

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

Tanice Cristina Kormann

**CONSTRUÇÃO SOCIOESPACIAL DA VULNERABILIDADE A
MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU - SC**

**Porto Alegre
2022**

Tanice Cristina Kormann

**CONSTRUÇÃO SOCIOESPACIAL DA VULNERABILIDADE A
MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU - SC**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia como requisito para obtenção do título de Doutorado. Área de Concentração: Análise Ambiental.

Orientador: Dr. Luís Eduardo de S. Robaina

Coorientador: Dr. Marcos Antônio Mattedi

**Porto Alegre
2022**

Tanice Cristina Kormann

**CONSTRUÇÃO SOCIOESPACIAL DA VULNERABILIDADE A
MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU - SC**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia como requisito para obtenção do título de Doutorado. Área de Concentração: Análise Ambiental.

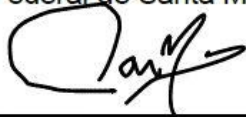
Porto Alegre, 30 de junho de 2022.

Resultado: APROVADA

BANCA EXAMINADORA:

Recebo

Orientador: Luís Eduardo de S. Robaina
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM



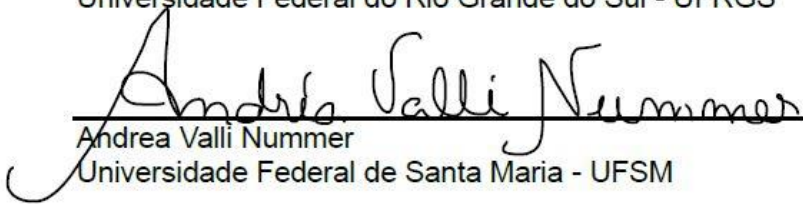
Coorientador: Marcos Antônio Mattedi
Universidade Regional de Blumenau - FURB

Mariana Madruga de Brito

Mariana Madruga de Brito
Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ



Tânia Marques Strohaecker
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS



Andrea Valli Nummer

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

CIP - Catalogação na Publicação

KORMANN, TANICE CRISTINA
CONSTRUÇÃO SOCIOESPACIAL DA VULNERABILIDADE A
MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE BLUMENAU - SC /
TANICE CRISTINA KORMANN. -- 2022.
208 f.
Orientador: LUIS EDUARDO DE SOUZA ROBAINA.

Coorientador: MARCOS ANTÔNIO MATTEDI.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de
Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. desastres naturais. 2. deslizamento de terra. 3.
inventário de ocorrências de movimentos de massa. 4.
gestão de risco. 5. vulnerabilidade. I. ROBAINA, LUIS
EDUARDO DE SOUZA, orient. II. MATTEDI, MARCOS
ANTÔNIO, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Ao professor Silvio Macagnan que, ainda no Ensino Médio, despertou o olhar para a Geografia e a questão das populações em áreas de risco de Blumenau.

À amiga blumenauense e pedagoga Greice Klabunde, pelas trocas essenciais para dar coragem na busca por sermos quem podemos ser. Obrigada pela hospedagem em 2019, 2022 e pelas conversas sempre com muito aprendizado!

Ao blumenauense Jean Bertoldi, por me apresentar algumas das áreas de risco em meio às entregas, à formatação final das tabelas de ocorrência de movimentos de massa além do contato inicial com o coorientador desta pesquisa.

À companheira de CEU II (Casa do Estudante Universitário) e Pós-Doutora em Química, Francieli Martins Mayer, por compartilhar novas ferramentas de pesquisa, além das aflições de quem tenta fazer pesquisa científica neste país (corajosos!).

À Professora e Mestre em Geografia Aline Slodkowski, obrigada pela parceria, das manifestações de rua às tardes de conversas e sorrisos do Bento!

Ao Geógrafo Alex Vidikin, parceiro de intercâmbio em Santa Fé (Argentina), gratidão pelo acesso os dados do IBGE além da sempre boa conversa.

À Mestre em Geografia Monica Wiggers, pela revisão do texto, por ter me apresentado Porto Alegre e pelos quinze anos de conversas e reflexões sobre a vida e a atuação profissional repensando nosso papel como geógrafas neste espaço (estreito) e tempo (cada vez mais acelerado).

Às Geógrafas Lilian e Rejane, para além do exemplo de profissionais, me ensinaram muito sobre companheirismo e comprometimento. Impossível não se sentir grata por ter vocês como colega de profissão! Obrigada pelos aprendizados, pelo acolhimento e amizade diária!

Ao Biólogo João Carlos Dotto pela amizade capricorniana fundamental para sobreviver a estes tempos ambientais difíceis. Obrigada pelas conversas profundas, cétricas regadas a doces e chás. Não sei se conseguiria sobreviver ao retorno de Saturno sem elas! Obrigada pelas sugestões e dicas em momentos decisivos!

Ao Arquiteto e Urbanista Manoel Miranda, pela inspiração, curiosidade inquietante e estímulo em desenvolver novas formas e parcerias na interface profissional. O olhar “raso e amplo como uma pizza”, como você mesmo diz, é essencial para valorizar o trabalho do geógrafo na atuação na área ambiental.

À Arquiteta e Urbanista Luciana Anele pelo compartilhamento das valiosas experiências no planejamento territorial e ambiental, sempre buscando abrir espaços e valorizando a atuação de mulheres em um meio profissional ainda pouco favorável.

À Bióloga Paula Tavares, pela formatação final da tabela dos setores econômicos além de compartilhar as aventuras e aflições da vida acadêmica e profissional na busca por qualificar as análises ambientais no licenciamento.

Ao Geólogo Leonardo Gruber, pelas revisões no Abstract e diálogos sobre o processo de doutoramento.

À Professora Arquiteta Claudia Siebert por gentilmente compartilhar uma publicação do Geógrafo Aziz Ab'Saber sobre o tema em Blumenau.

À Editora da FURB que gentilmente cedeu uma versão do livro “Colonização e Indústria no Vale do Itajaí: o modelo catarinense de desenvolvimento” sendo que o mesmo já estava esgotado.

À Diretoria de Defesa Civil e a Diretoria de Cartografia da Prefeitura de Blumenau, especialmente aos funcionários Manfred e Ana Paula, pela atenção e fornecimento de dados utilizados nesta pesquisa.

À ilustradora e artista ariana Carol Steck pela confecção de ilustrações.

À mestre Andréia Raupp pela formatação do arquivo final e ao economista Vitor Hugo Nacati Grassi por dirigir na saída a campo nos 45 do segundo tempo.

À graduanda em Geografia Kelly Pederiva e a Geóloga Jaqueline Bilhar pela ajuda na vetorização das classes de uso de parte da área efetivamente ocupada.

À terapeuta Lilian Brusque por ajudar a aliviar o peso mental e físico, principalmente durante o percurso final da escrita.

Ao Orientador Professor Dr. Luiz Eduardo de S. Robaina, pelos quase quinze anos de parceria e ensinamentos e pelo exemplo de atuação profissional. Obrigada por se aventurar a conhecer Blumenau.

Ao Coorientador Professor Dr. Marcos Antônio Mattedi, pelos novos olhares sobre o tema de pesquisa, contribuindo com a experiência de mais de três décadas no assunto dos desastres em Blumenau.

À professora Dr^a Andrea Valli Nummer, pela presença nesta banca e na banca de trabalho de conclusão de curso do bacharelado.

À professora Dr^a Tania Marques Strohaecker, pelos ensinamentos por meio de acesso a novos autores na análise do espaço urbano da atualidade.

À pesquisadora Dr^a Mariana Madruga de Brito, colega de disciplina no mestrado há uma década atrás e, hoje fico feliz com sua participação na banca.

Ao professor Dr. Romário Trentin, suplente da banca, pela ajuda no processamento de dados no mapeamento geomorfométrico e pela parceria em eventos.

Aos professores Dr. Sandro Sidnei Vargas de Cristo e Sidney Bohn Gass pela participação e sugestões na banca de qualificação.

Aos colegas dentre eles Aline Kunst, Sumirê Hinata e “Bahiano” e os professores Dirce Suertegaray, Nina Moura, Roberto Verdum, Antonio Paulo Cargnin.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por conceder dois auxílios para trabalho de campo, além do ambiente de ensino e trocas inspiradoras!

À Alexandra Elbakyan, criadora do Sci-Hub, que viabilizou acesso gratuito a artigos científicos, essenciais para esta pesquisa. Ciência e ativismo sim!

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por abrir portas para um ensino público gratuito, de qualidade e que transforma vidas! Gratidão por ser espaço de transformação social e de partilha do conhecimento!

“Nosso presente anda lotado de passado.”
Lilia Schwarcz

RESUMO

O município de Blumenau apresenta convivência histórica com desastres naturais associados a inundações, mas nas últimas décadas têm sofrido com perdas de vida e econômicas ocasionadas pela intensificação dos movimentos de massa. A pesquisa tem como objetivo suprir uma lacuna de trabalhos integrando a análise histórica e espacial da vulnerabilidade a movimentos de massa em Blumenau. Por meio da utilização de métodos mistos foi investigada de maneira longitudinal a evolução da vulnerabilidade social, usando tanto dados qualitativos quanto dados quantitativos. Neste contexto, foi realizado inventário dos registros de ocorrências de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil Municipal entre os anos de 1997 e 2016. Os dados indicam tendências de concentração espacial e temporal do fenômeno. Quanto à distribuição temporal, o verão (34,02%) e a primavera (30,09%) foram as estações com maior frequência de ocorrências de movimentos de massa. Quanto à distribuição espacial, os três bairros que apresentaram maior frequência de ocorrências foram: Velha (17,66%); Garcia (12,19%) e Progresso (10,70%). Juntos estes bairros concentram 40,55% do total de ocorrências apesar de corresponderem a 23,74% do perímetro urbano. Destaca-se que na segunda década da série de dados o bairro Progresso teve um crescimento de 14% no número de registros. Cabe considerar que os três bairros estão situados na porção sul do território municipal, concentrando também maior suscetibilidade geológica-geomorfológica que condiciona a ocorrência de movimentos de massa. Além do maior número de ocorrências nas duas décadas de dados, o bairro Velha Grande apresenta os piores resultados nos indicadores de renda, escolaridade e faixa etária de população mais jovem nos dados do Censo (IBGE, 2010). Estes resultados indicam o fortalecimento da tendência à vulnerabilização das áreas já afetadas historicamente, indicando uma construção socioespacial do risco. Para além de um insucesso nas políticas públicas de planejamento urbano, verifica-se que as ações de mitigação dos desastres promovem intervenções concentradas espacialmente enquanto as áreas mais carentes e periféricas tem sua vulnerabilidade aumentada pela ausência de intervenções públicas ou ainda intervenções individuais mal dimensionadas que geram a falsa sensação de segurança. Desta forma, os resultados apontam a necessidade de uma mudança de abordagem que promova a diminuição da vulnerabilidade como forma de proteção nos bairros indicados no estudo.

Palavras-chave: desastres naturais, deslizamento de terra, inventário de ocorrências, gestão de risco, vulnerabilidade.

ABSTRACT

The city of Blumenau has historical coexistence with the occurrence of natural disasters associated with flooding, but in recent decades it has suffered from loss of life and economics caused by the intensification of mass movements. The research aims to fill a gap in works integrating the historical and spatial analysis of vulnerability to mass movements in Blumenau. Through the use of combined methods, the evolution of social vulnerability was investigated longitudinally, using qualitative and recorded data. In this theme, an inventory of records of mass movement occurrences attended by the Municipal Civil Defense between the years 1997 to 2016 was carried out. The data indicates trends in spatial and temporal concentration of the phenomenon. As for the temporal distribution, summer (34.02%) and spring (30.09%) were the seasons with the highest frequency of occurrences of mass movements. As for a spatial distribution, the three neighborhoods with the highest frequency of occurrences were: Velha (17.66%); Garcia (12.19%) and Progresso (10.70%). These neighborhoods together concentrate in total 40.55% of the total occurrences, despite corresponding to a concentrated neighborhood of urban neighborhoods. It is noteworthy that in the second of the data series, the Progresso neighborhood had a growth of 14% in the number of records. It is worth considering that the three neighborhoods are located in the southern portion of the municipal territory, also concentrating the greatest geological-geomorphological susceptibility that conditions the occurrence of mass movements. In addition to the highest number of occurrences in the two decades of data, the Velha Grande neighborhood presents the worst results in the indicators of income, schooling and age group of the younger population in the Censo data (IBGE, 2010). These results indicates the strengthening of the tendency towards vulnerability of already historically affected areas, indicating a socio-spatial construction of risk. In addition to a failure in public policies for urban planning, it appears that actions to mitigate urban disasters work especially as more careful and peripheral areas while their vulnerability increases due to the absence of public interventions or poorly dimensioned individual interventions that generate a false sense of security protection in this way, the results point to a need to change for an approach that would promote to increased vulnerability as a form of protection in the neighborhoods indicated in the study.

Keywords: natural disasters, landslide, inventory of occurrence, management risk, vulnerability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Distribuição da frequência de escorregamentos ocorridos no estado de Santa Catarina para o período de 1980 e 2003	15
Figura 02	Mapa de localização com destaque ao perímetro urbano de Blumenau	17
Figura 03	Diagrama interpretativo dos principais agentes causadores do desastre	24
Figura 04	Classificação dos elementos de encosta de acordo com a forma	31
Figura 05	Modelo da evolução das interferências na encosta	37
Figura 06	Comparação de concepções de ocupação da encosta	38
Figura 07	Fluxograma com as principais etapas da pesquisa	52
Figura 08	Linha do tempo contendo os dados da pesquisa	56
Figura 09	Mudança de limite dos bairros e do perímetro urbano municipal	57
Figura 10	Processo de ocupação consolidada além do perímetro urbano municipal	58
Figura 11	Perímetro urbano atual e área efetivamente ocupada	59
Figura 12	Limite gerado a partir da integração do limite dos bairros e da área efetivamente ocupada	61
Figura 13	Esquema ilustrativo da árvore de decisão	63
Figura 14	Localização estações meteorológicas usadas para os dados de precipitação	66
Figura 15	Mapa com o trajeto percorrido durante o trabalho de campo	71
Figura 16	Planta da área núcleo da Colônia Blumenau	74
Figura 17	Lotes da Colônia Blumenau em 1864 e 1872 sobrepostos ao relevo	75
Figura 18	Limites político-administrativos do Vale do Itajaí na década de 1880	77
Figura 19	Limites político-administrativos do Vale do Itajaí na década de 1930	78
Figura 20	Evolução político-administrativa do Vale do Itajaí	79
Figura 21	Distribuição dos lotes no período colonial	82
Figura 22	Mapa dos lotes no período colonial em relação aos limites atuais	85
Figura 23	Ocupação na década de 1950	95
Figura 24	Parque fabril da Artex, às margens do ribeirão Garcia, na década de 1960	97
Figura 25	Distribuição dos lotes no período colonial e atualmente	99
Figura 26	Fotografia da primeira favela do município, no Morro da Caixa D'Água	101
Figura 27	Locais de destino das famílias provenientes da Favela Farroupilha	103
Figura 28	Taxa de crescimento da População Total de Blumenau	106
Figura 29	Influência dos lotes coloniais na malha urbana atual	108
Figura 30	Evolução da ocupação urbana de 1950 a 1970	110
Figura 31	Evolução da ocupação urbana entre as décadas de 1950 a 1980	114
Figura 32	Ocupação urbana na década de 1990	116
Figura 33	Imagem de satélite indicando a ocupação em torno da indústria no fundo de vale do Ribeirão Garcia meio século após a foto de Mamigonian (1966)	123
Figura 34	Percentual de participação setores econômicos no PIB de Blumenau	124
Figura 35	Localização das moradias destinadas a Interesse Social em Blumenau	126
Figura 36	População absoluta por bairros do atual perímetro urbano	128

Figura 37	Comparativo das densidades nos bairros do perímetro urbano	129
Figura 38	Densidade por setores censitários, IBGE (2010)	131
Figura 39	Áreas classificadas como aglomerados subnormais pelo IBGE (2010).....	132
Figura 40	Distribuição anual dos registros de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil e total de precipitação acumulada por ano	135
Figura 41	Distribuição da precipitação no ano de 2008 e da média mensal para Blumenau	136
Figura 42	Movimento de massa translacional que promoveu interrupção do acesso	138
Figura 43	Movimentos de massa rotacionais coletivos ocasionam destruição de moradias	139
Figura 44	Distribuição mensal dos registros de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil e precipitação média mensal para o período de 1997 a 2016	140
Figura 45	Distribuição espacial dos movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil	143
Figura 46	Densidade de ocorrência de movimentos de massa	146
Figura 47	Distribuição espacial das principais litologias no município de Blumenau	148
Figura 48	Conglomerado Baú com presença de seixo em meio a matriz de arenito	149
Figura 49	Turbiditos de coloração cinza-esverdeado textura fina e estratificação rítmica	150
Figura 50	Mapa altimétrico de Blumenau com os cortes para os perfis altimétricos	152
Figura 51	Perfil altimétrico A – B representativo da porção norte e perfil altimétrico C – D representativo da porção sul do município de Blumenau	153
Figura 52	Classes de declividades do município de Blumenau	154
Figura 53	Mapa de declividades superiores e inferiores de 30% de Blumenau.....	155
Figura 54	Mapa da compartimentação geomorfométrica da área urbana de Blumenau	156
Figura 55	Mapa da compartimentação geomorfométrica para os cinco bairros com maior percentual da Unidade VIII	160
Figura 56	Mapa de uso e ocupação da área efetivamente ocupada de Blumenau	163
Figura 57	Mapa de uso e ocupação dos bairros de menor padrão construtivo no município	166
Figura 58	Faixas etárias predominantes nos bairros do perímetro urbano	170
Figura 59	Taxa de alfabetização nos bairros do perímetro urbano	171
Figura 60	Percentual da população que recebe entre ¼ e 3 salários-mínimos por bairro	172
Figura 61	Classes de ocupação situadas em declividades superiores a 30% da área efetivamente ocupada.....	174
Figura 62	Linha do tempo com os eventos importantes e instrumentos de gestão	175
Figura 63	Moradias construídas em patamares com pilotis na porção norte de Blumenau	176
Figura 64	Cobertura da encosta em área fora do perímetro urbano situada no fundo do vale no bairro Progresso	177
Figura 65	Blocos de rocha próximo a moradias no bairro Itoupava Central	178
Figura 66	Detalhe das moradias com pilotis em ocupação recente no norte do município	179
Figura 67	Drenagem deficiente promovendo a inclinação de muros no bairro Da Glória.....	180
Figura 68	Uso de pneus na contenção da encosta no bairro Ponta Aguda	180
Figura 69	Uso de pneus e pilotis como solução individual no bairro Nova Esperança	181

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Uso da Terra e descrição dos critérios para sua delimitação espacial	68
Quadro 2	Distribuição dos registros de movimentos de massa em função das estações	141
Quadro 3	Frequência das oito unidades para a área urbana de Blumenau	157
Quadro 4	Distribuição das Unidades nos bairros com maior % de áreas da Unidade VIII	161
Quadro 5	Classes de uso e respectivas áreas ocupadas	164
Quadro 6	Bairros com maior percentual de usos com Padrão Baixo e Muito Baixo de uso	167
Quadro 7	Síntese dos bairros que se destacaram nos critérios analisados	169

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1	RELAÇÃO SOCIEDADE NATUREZA E OS DESASTRES NATURAIS	22
2.2	MOVIMENTOS DE MASSA	28
2.2.1	<i>O RELEVO COMO AGENTE PREDISPONENTE</i>	30
2.2.2	<i>PLUVIOSIDADE COMO AGENTE DEFLAGRADOR</i>	33
2.2.3	<i>PROCESSO DE OCUPAÇÃO COMO AGENTE INDUTOR</i>	36
2.3	PLANEJAMENTO AMBIENTAL E CARTOGRAFIA DE ÁREAS DE RISCO	45
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	52
3.1	ANÁLISE HISTÓRICA DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO TERRITORIAL	53
3.2	DADOS GEOESPACIAIS PARA CARACTERIZAÇÃO DO SÍTIO URBANO	55
3.3	LIMITES TEMPORAIS E ESPACIAIS E SÍNTESE DOS PRINCIPAIS DADOS UTILIZADOS	56
3.4	ANÁLISE GEOMORFOMÉTRICA	62
3.5	OCORRÊNCIAS DE MOVIMENTOS DE MASSA	63
3.6	DADOS DE PRECIPITAÇÃO	64
3.7	MAPEAMENTO DOS USOS E OCUPAÇÃO DA TERRA	67
3.8	ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE	69
4	A OCUPAÇÃO TERRITORIAL E A CONSTRUÇÃO SOCIOESPACIAL DA VULNERABILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA	72
4.1	FORMAÇÃO POLÍTICA DO TERRITÓRIO	72
4.2	O MODELO COLONIAL AGRÍCOLA	79
4.3	A URBANIZAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL	87
4.4	A REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA	112
5	INVENTÁRIO DE OCORRÊNCIAS DE MOVIMENTOS DE MASSA	134
5.1	ANÁLISE TEMPORAL	134
5.2	ANÁLISE ESPACIAL	142
6	CONDIÇÕES FISIGRÁFICAS DO SÍTIO URBANO DE BLUMENAU	147
6.1	CARACTERÍSTICAS FISIGRÁFICAS	146
6.2	COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOMÉTRICA DAS ENCOSTAS	156
6.3	MAPEAMENTO DOS USOS E OCUPAÇÃO DA TERRA	162
7	ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA	168
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	183
	REFERÊNCIAS	189
	ANEXO	208

1 INTRODUÇÃO

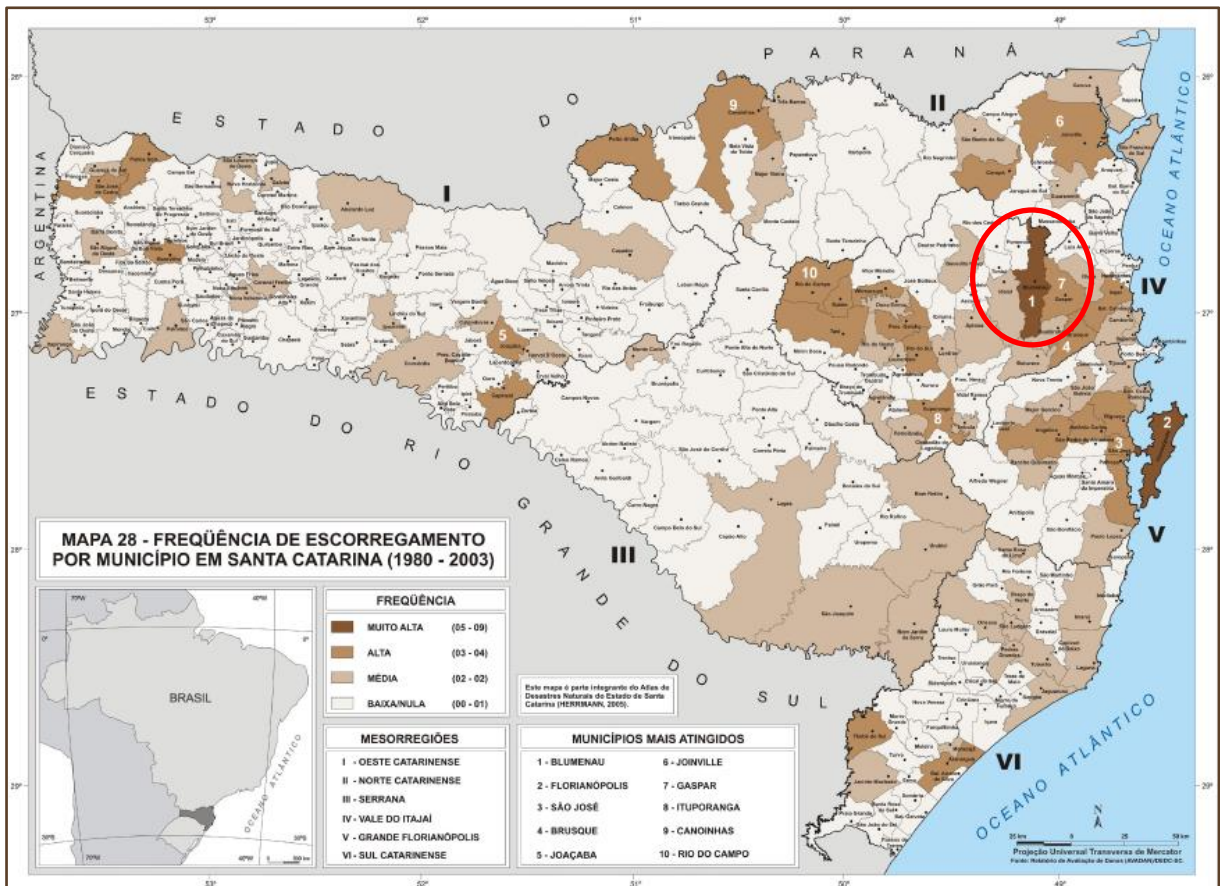
Os desastres desencadeados por inundação brusca e movimentos de massa são responsáveis pelo maior número de mortes no país (SAITO et al., 2015). Os movimentos de massa são processos da dinâmica superficial capazes de gerar sérios danos à sociedade, afetando mais frequentemente a faixa oriental do território nacional, seguindo a linha de costa ao longo da Serra do Mar (TOMINAGA, 2009). Apesar de serem considerados problemas locais, estes problemas tem seus danos e custos repercutindo na esfera estadual, nacional e até internacional (HIGHLAND e BOBROWSKY, 2011). A ocorrência de movimentos de massa é desencadeada pela perda do equilíbrio dos materiais na encosta, podendo ser considerados os mais importantes eventos naturais exógenos a promover a evolução do modelado das formas de relevo (BIGARELLA et al., 2003).

Ao contrário do que o nome sugere, os desastres naturais não são apenas resultado de fenômenos da natureza, já que apresentam estreita relação com o modo de apropriação e uso dos recursos naturais adotado por cada sociedade (MACÍAS, 1996; KOBIYAMA et al., 2006; NUNES, 2015). A presença humana transforma os processos da dinâmica superficial e promove a intensificação dos desastres naturais (ALCÁNTARA-AYALA, 2002; VEYRET, 2007). Desta forma, os desastres são tidos como processos da dinâmica superficial, que, principalmente nos países em desenvolvimento, causam sérios danos às populações (ALEXANDER, 1993; ALCÁNTARA-AYALA, 2002). O aumento da frequência de ocorrência e a intensidade dos impactos indicam que a ação humana tem tido papel preponderante no desencadeamento desses processos (NUNES, 2015).

Nas grandes cidades latino-americanas, os prejuízos em função dos desastres têm aumentado, o que aponta para a relevância do processo de urbanização na criação de condições que favorecem a exposição ao risco de ocorrência de eventos danosos (NUNES, 2015; SANTOS, 2017; RODRIGUES, 2020). Oliver-Smith e colaboradores (2016b) destacam que as ações humanas, incluindo a decisão de ignorar os perigos de ocorrência de eventos, tem relação direta com a magnitude das perdas e dos danos. Neste contexto, Alcántara-Ayala (2002) considera que a vulnerabilidade social deve ser observada como elemento chave para a compreensão da ocorrência dos desastres, de modo que as formas de indução social são fatores importantes para serem considerados na prevenção dos desastres.

O município de Blumenau foi escolhido como área de estudo por apresentar longa trajetória de convivência com os desastres. Já nas primeiras décadas da implantação da colônia há registros de ocorrências de inundações (MATTEDI, 1994), o que se repetiu várias vezes ao longo da história do município. A problemática das inundações é frequentemente registrada em função dos significativos impactos gerados ao longo da história de ocupação, sendo objeto de projetos de mitigação e estudos técnico-científicos após as emblemáticas inundações de 1983 e 1984 (MATTEDI, 1994; BUTZKE, 1995). A dimensão da problemática é registrada no Atlas dos Desastres Naturais no Estado de Santa Catarina (HERRMANN, 2006). O levantamento realizado aponta Blumenau como o município com o maior número de ocorrências de inundações e movimentos de massa para o período entre 1980 e 2003 (Figura 01).

Figura 01: Distribuição das ocorrências de escorregamentos no estado de Santa Catarina para o período de 1980 e 2003.



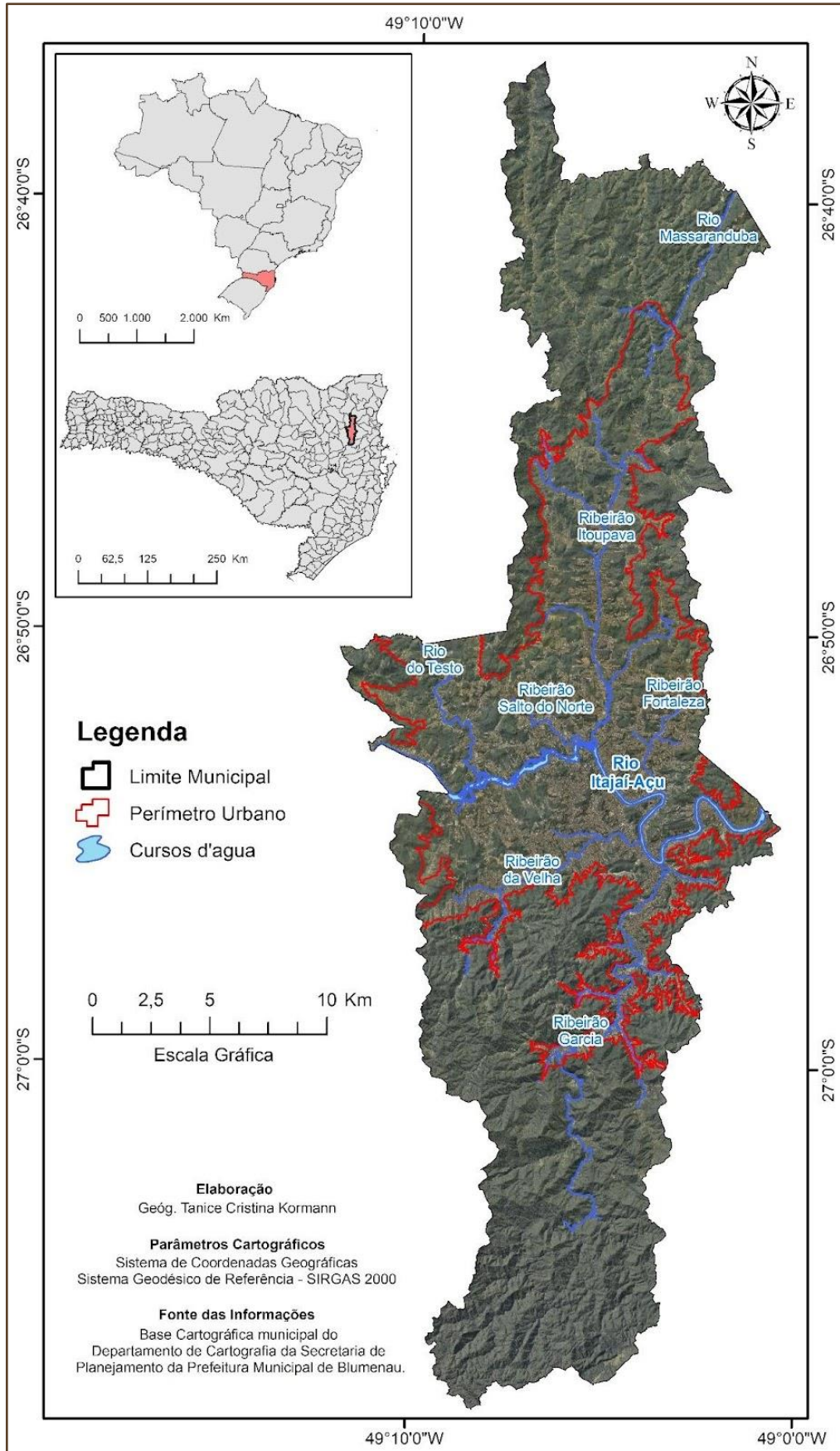
Fonte: HERMANN (2006).

Blumenau é a principal cidade do Médio Vale Itajaí, com o quarto maior PIB de Santa Catarina e o oitavo maior PIB da região sul do Brasil (FURB, 2017). Com população estimada de 366.418 habitantes (IBGE, 2021b), possui uma área de pouco mais de 500 km² formando um território estreito no sentido leste oeste e extenso no sentido norte e sul, cortado ao meio pelo Rio Itajaí-Açu (Figura 02). O território municipal está quase inteiramente inserido na bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, à exceção do extremo norte, com o Rio Massaranduba pertencente à Bacia do Rio Itapocu. Com a rede de drenagem exercendo papel central na estruturação da malha urbana do município, o perímetro urbano de Blumenau indica um processo de ocupação que tem como eixo os principais afluentes do Rio Itajaí-Açu.

O relevo do município é um dos principais fatores que condicionam a ocorrência de movimentos de massa. Blumenau se insere na região do Litoral e Encostas (PELUSO, 1986) e possui mais da metade de seu território com declividades acima de 30% (KORMANN e ROBAINA, 2019). Apesar do relevo possuir maior fragilidade na porção sul, indicando maiores restrições à ocupação, a sede é instalada nesta porção do território, entre as confluências do Ribeirão da Velha e do Ribeirão Garcia. Tal fato está associado a existência de leito rochoso impedindo a navegação à montante a partir daquele ponto. Este fator condiciona o avanço no processo de ocupação no primeiro centenário do município, resultando na formação de um sítio urbano instalado predominantemente nas escassas áreas planas e baixas, correspondendo aos fundos de vale nas planícies de inundação mais amplas na porção norte, enquanto ao sul correspondem a vales estreitos e encaixados.

O mapa da Figura 02 ilustra essa diferença de condições na ocupação entre a porção centro-norte e sul do território municipal. Tanto as condicionantes naturais quanto o processo de ocupação são muito distintas. Ao norte há o predomínio de estrutura geológica mais estável, composta por rochas antigas e desgastadas do embasamento cristalino correspondente ao domínio do Cráton Luiz Alves (SCHEIBE, 1986). A porção sul apresenta uma estrutura geológica mais instável onde predominam formações sedimentares de baixo grau de metamorfismo que se alternam por meio de falhas e fraturas alinhadas na direção nordeste, o que se reflete em relevos com fortes modelados de dissecação (SANTOS, 1996). Estas condições formam um cenário que desafia o planejamento urbano, que tenta controlar a expansão da ocupação na porção sul ao mesmo tempo que a porção norte passa a ser incorporada a este processo, onde o uso rural cede espaço ao urbano.

Figura 02: Mapa de localização com destaque para o perímetro urbano de Blumenau.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Diferentemente da abordagem das inundações, a problemática dos movimentos de massa passa a ser foco das pesquisas após novembro de 2008, quando extremos de precipitação acumulada desencadearam a ocorrência generalizada de movimentos de massa e enxurradas em vários municípios do Vale do Itajaí e litoral norte catarinense. Trata-se de um dos mais danosos eventos das últimas décadas registrados na região sul, resultando na decretação de Situação de Calamidade Pública¹ em Blumenau e mais 13 municípios do Vale do Itajaí, bem como Situação de Emergência² em outros 63 municípios (MATTEDI et al., 2009). Especificamente em Blumenau, o evento resultou na morte de 24 pessoas, além de danos à economia que, somente no que se refere ao patrimônio público, são estimados em três vezes o orçamento anual do município (WAGNER, 2009). Este evento passou a ser considerado um novo paradigma para abordagem regional do tema (POZZOBON, 2013), fazendo do município o principal laboratório nacional de gestão de desastres (MATTEDI et al., 2018).

Outros eventos danosos que ocorreram em setembro de 2011, reforçam a proeminência do tema. Diante da magnitude da problemática, o município de Blumenau foi inserido no Cadastro Nacional dos Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. Previsto na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e regulamentado pelo Decreto n. 10.692, de 3 de maio de 2021, este instrumento resultou na elaboração da Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações, na escala 1:25.000 (CPRM, 2015), indicando que uma porção significativa do município de Blumenau está sujeita a processos de movimentos de massa pelas características de relevo fortemente inclinado com vales estreitos e acentuada fragilidade geológica.

Após a ocorrência do evento de 2008, o poder público municipal desenvolveu trabalhos de mapeamento da suscetibilidade em maior escala de detalhamento (XAVIER et al., 2010(a), 2010(b), 2010(c); ZIMMER, et al., 2012) resultando na

¹ Situação anormal provocada por desastre que causa danos e prejuízos que impliquem o comprometimento substancial da capacidade de resposta do Poder Público do ente federativo atingido ou que demande a adoção de medidas administrativas excepcionais para resposta e recuperação (BRASIL, 2020).

² Situação anormal provocada por desastre que causa danos e prejuízos que impliquem o comprometimento parcial da capacidade de resposta do Poder Público do ente federativo atingido ou que demande a adoção de medidas administrativas excepcionais para resposta e recuperação (BRASIL, 2020).

identificação de 17 áreas de risco no município, conforme Decreto Municipal Nº 9.151/2010. (BLUMENAU, 2010). Ainda com o enfoque na suscetibilidade, destacam-se os trabalhos em microbacias de Schramm (2019) e Lange Filho (2016), além daqueles enfocando a área urbana municipal (POZZOBON, 2013; POZZOBON et al., 2019). Dentre os estudos com ênfase na abordagem social, destacam-se: i) a percepção da população de bacia hidrográfica com histórico de ocorrência de deslizamentos (VIEIRA, 2004); ii) a reconfiguração social frente a reestruturação produtiva com ênfase na população em condição de pobreza (SAMAGAIA, 2010); iii) a dissertação de Claudia Siebert (1999) sobre a exclusão socioespacial e o descontrolado urbanístico do município; iv) a vulnerabilidade na rua Pedro Krauss Sênior (AVILA e MATTEDI, 2017) e v) a utilização de dados censitários para estimar a população exposta a risco de deslizamentos, por meio de geoprocessamento (ASSIS DIAS et al., 2017).

Desta forma, verifica-se uma lacuna de trabalhos que buscam cartografar a vulnerabilidade a ocorrência de movimentos de massa, integrando a análise histórica, já que a vulnerabilidade da população é reflexo de condições históricas da ocupação expressas no espaço urbano, determinando diferentes graus de perdas e danos. Além disso, os trabalhos com abordagem social costumam pecar pela falta de abordagem dos processos da dinâmica do meio físico, o que exige um método misto, visando investigar de maneira longitudinal a evolução da exposição à processos de movimento de massa. A relevância do tema também pode ser dimensionada quando se tem em conta que Blumenau possui o segundo maior contingente populacional exposto a risco de movimentos de massa da região sul (IBGE, 2010), só perdendo em números absolutos para Porto Alegre. Neste contexto, a vulnerabilidade se apresenta como elemento chave para compreensão do fenômeno, a partir do qual são apresentadas as questões que norteiam a pesquisa: i) quais elementos fazem de Blumenau o município catarinense com maior número de pessoas vivendo em áreas de risco de movimento de massa? ii) como ocorre a construção socioespacial da vulnerabilidade à ocorrência de movimentos de massa?

Para responder a estas questões, a tese foi estruturada a partir da consideração de que parte significativa do município de Blumenau está sujeita a processos de movimentos de massa pelas características de relevo fortemente inclinado com vales estreitos e acentuada fragilidade geológica, enquanto a vulnerabilidade da população é reflexo de condições históricas da ocupação

expressas no espaço urbano, determinando diferentes graus de perdas e danos. Considerando que “o espaço condiciona, gera e sobredetermina a sociedade em seu vir a ser na história, atuando como determinação objetivo-subjetiva do seu rumo” (MOREIRA, 2015, p. 34), a presente pesquisa se propõe a analisar a construção socioespacial da vulnerabilidade a processos de movimentos de massa, buscando diferenciar as condições do sítio e da estrutura social que resultam na exposição de parte significativa da população.

Visando responder as perguntas propostas são apresentados os objetivos específicos que nortearam a estruturação da pesquisa e resultaram nos resultados apresentados nos respectivos capítulos, logo na sequência.

1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Analisar o contexto histórico e as condições socioeconômicas que orientaram a formação do sítio urbano de Blumenau, destacando os principais elementos que contribuem para a exposição da população à ocorrência de movimentos de massa;
- B. Organizar o inventário das ocorrências de movimentos de massa atendidas atendidos pela Defesa Civil Municipal entre os anos de 1997 e 2016, contemplando duas décadas de dados, juntamente com o diagnóstico espacial e temporal do fenômeno;
- C. Caracterizar os principais elementos do relevo que condicionam a ocorrência de movimentos de massa por meio da análise geomorfométrica, permitindo a indicação de locais com maior predisposição à ocorrência de movimentos de massa;
- D. Realizar um mapeamento do uso e ocupação da área efetivamente ocupada do município, incluindo áreas ocupadas que estão fora do perímetro urbano, buscando diferenciar padrões construtivos da ocupação permitindo estabelecer relações com a exposição da população a ocorrência do fenômeno;
- E. Integrar os resultados a partir do trabalho de campo nas áreas selecionadas com maior propensão a danos em função do histórico de ocorrências, da predisposição do relevo e do padrão construtivo, descrevendo as condições

estruturais das moradias e assim caracterizando a exposição da população residente nas áreas mais vulneráveis à ocorrência de movimentos de massa.

A tese está estruturada em sete capítulos, além da introdução e das considerações finais. O capítulo 2 apresenta a discussão teórica que embasa a pesquisa, o qual está organizado em três principais eixos: i) Relação sociedade natureza e os desastres naturais; ii) Movimento de massa e seus agentes predisponentes, indutores e deflagradores; iii) Planejamento ambiental e cartografia de áreas de risco. O capítulo 3 discute a metodologia abrangendo as principais etapas, procedimentos técnicos e dados utilizados na pesquisa. O capítulo 4 aborda a ocupação territorial e da construção socioespacial do risco a movimentos de massa, correspondendo ao objetivo específico A. Está subdividido nos seguintes subitens: i) A Formação Política do Território; ii) O Modelo Colonial Agrícola; iii) A urbanização e o desenvolvimento industrial; e iv) A Reestruturação Produtiva. O capítulo 5 busca atender ao objetivo específico B e apresenta o inventário de ocorrências de movimentos de massa, sendo dividido na análise da distribuição temporal e espacial dos dados. O capítulo 6 discute as condições fisiográficas do sítio urbano de Blumenau, abordando o objetivo específico C por meio da análise geomorfométrica e o objetivo específico D por meio do mapeamento dos usos e ocupação. O capítulo 7 apresenta a análise integrada que buscou indicar as áreas com maior propensão a danos em função da integração dos temas analisados ao longo da pesquisa, correspondendo ao objetivo específico E. Por fim, o item considerações finais aborda a síntese das principais constatações e argumentações dos capítulos, além de apontar recomendações relativas à gestão e à novas pesquisas sobre o assunto.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este item apresenta as bases conceituais e teóricas que auxiliam na estruturação da proposta de pesquisa e análise e interpretação dos resultados. A discussão dos conceitos será abordada com o objetivo de auxiliar na construção das análises e dos resultados propostos ao longo deste trabalho. O item apresenta os conceitos em três eixos temáticos principais: i) Relação sociedade natureza e os desastres naturais; ii) Movimento de massa e os agentes predisponentes, indutores e deflagradores; iii) Planejamento ambiental e cartografia de áreas de risco.

2.1 RELAÇÃO SOCIEDADE NATUREZA E OS DESASTRES NATURAIS

Bensusan (2006) destaca que se estabelece no Ocidente uma relação de desprezo pela natureza ao mesmo tempo que a tecnologia permite que sejam ampliadas as transformações no ambiente. Videira (2004) acrescenta que a concepção de natureza sofre profunda modificação na passagem do século XVI para o século XVII, trazendo a ciência moderna como forma contemporânea de intervenção humana na natureza. Esta forma de relação se reflete na crença no conhecimento científico e tecnológico como um modo de interação com o meio (SANTOS, 1992) possibilitando o desenvolvimento do discurso da ciência moderna “como a expressão de uma vontade humana de dominar a natureza” (VIDEIRA, 2004, p. 121).

Neste sentido, Moraes (2004, p. 114) sugere que a “fé na razão e na possibilidade de explicar (dominar) a natureza” é reflexo de uma postura racionalista adotada pela sociedade moderna. O autor ainda aponta que essa postura condiciona o amplo desenvolvimento das ciências nos séculos XVIII e XIX. Sob este paradigma se fortalece a perspectiva utilitarista em relação à natureza, conduzindo a uma forte intervenção da sociedade na transformação dos espaços naturais (MOREIRA, 2008). Esta construção conceitual fundamenta a crença no desenvolvimento tecnológico e científico como elementos centrais para assegurar a superação dos limites impostos ao desenvolvimento (VIDEIRA, 2004).

Em alusão a Conferência Rio-92, Milton Santos destaca que o modelo de organização da vida social é responsável pela maioria dos problemas do nosso tempo:

O homem se torna fator geológico, geomorfológico, climático e a grande mudança vem do fato de que os cataclismos naturais são um incidente, um momento, enquanto hoje a ação antrópica tem efeitos continuados, e cumulativos, graças ao modelo de vida adotado pela humanidade. Daí vêm os graves problemas de relacionamento entre a atual civilização material e a Natureza. Assim, o problema do espaço humano ganha, nos dias de hoje, uma dimensão que ele não havia obtido jamais antes. Em todos os tempos, a problemática da base territorial da vida humana sempre preocupou a sociedade. Mas nesta fase atual da história tais preocupações redobram, porque os problemas também se acumularam. (SANTOS, 1992, p. 97)

Após décadas de adoção de técnicas incompatíveis com as dinâmicas da natureza local, os efeitos da degradação passam a ser objeto de pesquisadores e cientistas (VERDUM, 2005). Neste contexto, Humboldt é considerado o primeiro cientista a vincular a devastação ambiental ao modo de exploração imposto pelo colonialismo (WULF, 2016). Evidenciando estes impactos, a obra de Humboldt influenciou pensadores e cientistas nos diferentes continentes ainda no final do século XIX, quando começam a ganhar espaço discursos críticos em relação a forma de utilização dos recursos (WULF, 2016). À medida que se amplia o conhecimento dos processos da dinâmica natural é que tem início a tomada de consciência do impacto do modo predatório de apropriação da natureza (MORAES, 2004).

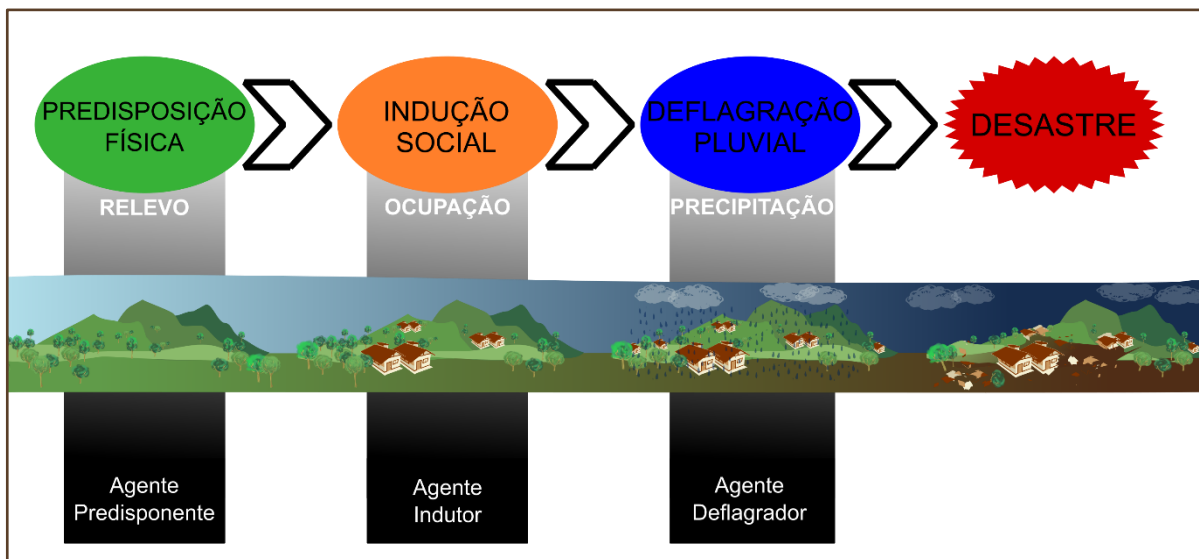
A perspectiva de que a sociedade passa a sofrer os efeitos da intensificação da degradação ambiental é, como bem descreve Milton Santos (1992), um problema relacional. É imperativo, portanto, reconhecer que a concepção da natureza enquanto recurso torna-se racionalidade dominante assumindo um papel central na sociedade moderna. Diversos autores apontam que esta perspectiva que dissocia a sociedade da natureza conduz a visão desta última como recurso a ser apropriado, o que legitima elevados graus de intervenção na tentativa de dominá-lo (ORELLANA, 1981; SANTOS; 1992; MORAES, 2004; MOREIRA, 2008). Esta concepção é a base para a construção da ideia de desastre natural, conduzindo a uma perspectiva que considera a natureza como o agente danoso e a sociedade como vítima. Veyret (2007) acrescenta que o ser humano é, ao mesmo tempo, agente e vítima do desastre.

Ao contrário do que o nome sugere, os desastres naturais não são apenas resultado de fenômenos da natureza em si, mas são reflexos do modo de apropriação e uso dos recursos naturais de cada sociedade (MACÍAS, 1996; KOBAYAMA et al., 2006; NUNES, 2015). Por tanto, apesar de serem desencadeados por processos de natureza física, diversos autores têm apontado o papel da ação humana na indução

ou aceleração desses processos (VEYRET, 2007; FERNANDES; AMARAL, 2011; NUNES, 2009; 2015). O termo “desastres naturais” é utilizado para designar o resultado da ocorrência de processos da dinâmica superficial que causam danos à sociedade, especialmente nos países em desenvolvimento, implicando em perdas econômicas e de vidas humanas (ALEXANDER, 1993; ALCÁNTARA-AYALA, 2002). Pode ser considerado o ápice de um processo que revela desequilíbrio na relação entre o sistema natural e o social (NUNES, 2009).

Portanto, o desastre consiste no resultado de um evento danoso que acontece sobre um meio físico que apresenta uma predisposição, combinada a uma condição de indução social por meio de intervenções mal dimensionadas na encosta, sendo desencadeadas por episódios intensos de precipitação. A Figura 03 apresenta um diagrama com o modelo explicativo do processo indicando os três principais agentes envolvidos. Santos (2017) considera que grande parte dos problemas que acontecem nas cidades brasileiras são resultado da desconsideração das condições do meio físico destacando o componente geológico. Na mesma linha, Oliver-Smith e colaboradores (2016b) destacam que a indução social pode ocorrer por meio da acentuação das condições de risco previamente existentes ou ainda por meio da criação de novas formas de risco, tornando o cenário cada vez mais complexo.

Figura 03: Diagrama interpretativo dos principais agentes causadores do desastre.



Fonte: Elaborado por Carolina Steck, concepção Tanice Kormann.

Associado ao conceito de desastres naturais têm-se os conceitos de risco e perigo. Os conceitos de risco e perigo são utilizados para designar a probabilidade de ocorrência de um evento danoso. Cerri (1999, p.135) entende risco como “uma situação de perigo, perda ou dano, ao Homem e suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de processos naturais”. Zuquete e colaboradores (1995) consideram o perigo como uma ameaça potencial de que eventos naturais ou não resultem em perdas à população, bens materiais e demais componentes do meio ambiente. Desta forma, o conceito de perigo traz consigo uma expectativa futura que é definida a partir das condições do meio natural, ou seja, da suscetibilidade dada pelas propriedades originalmente constituídas no sítio urbano, considerado por Schutzer (2012) como o suporte geográfico que serve como base de uso da sociedade.

Levando em conta a intensificação da problemática, o Ministério das Cidades³ aponta o diagnóstico como primeiro passo para o gerenciamento de uma situação de risco (CARVALHO e GALVÃO, 2006). Os inventários constituem elementos fundamentais para a compreensão dos processos desencadeadores e previsão de novos eventos (FELL et al., 2008; DE BRITO et al., 2016). O levantamento do histórico de ocorrências permite análises estatísticas de frequência tanto temporal quanto análise espacial por meio da elaboração de mapas (GUZZETTI et al., 2012). Este tipo de análise permite compreender as características dos processos de movimentos de massa e obter informações imprescindíveis para as etapas de diagnóstico, prognóstico e recuperação (GUERRA e MARÇAL, 2010), além de constituírem ferramenta básica para a gestão do risco.

Desta forma, pesquisas com tal enfoque se revestem de importância como fonte de informações para o planejamento e gestão do território com vistas a subsidiar os gestores públicos na tomada de decisões (ALCÁNTARA-AYALA, 2002; AMARAL e FEIJÓ, 2004). Di Gregório e colaboradores (2015) consideram que nos últimos anos o país tem empregado esforços na tentativa de construir uma prática de gestão do risco e não apenas de gestão do desastre, como historicamente ocorreu, com ações somente visando a resposta ao evento. Oliver-Smith e colaboradores (2016b) destacam que a indução social pode ocorrer por meio da acentuação das condições

³ A partir de 01 de janeiro de 2019, o corpo técnico do Ministério das Cidades foi incorporado ao Ministério do Desenvolvimento Regional, juntamente com o Ministério da Integração Nacional.

de risco previamente existentes e, portanto, as ações humanas, incluindo a decisão de ignorar os perigos, tem relação direta com a magnitude das perdas e dos danos quando da ocorrência de eventos.

Alcántara-Ayala (2002) e Veyret (2007) destacam que os desastres só se configuram como tal quando afetam a sociedade. Santos (2017) acrescenta que não é possível acreditar que a solução da problemática se dê por meio de uma abordagem técnica, já que a problemática está intimamente relacionada com a carência de programas habitacionais destinados à população de baixa renda; a ausência de efetivo controle da regulação do crescimento urbano e fiscalização ambiental; além da falta de uma cultura arquitetônica voltada a ocupação de áreas declivosas. Neste sentido, a designação do risco como um problema público a partir da mobilização social para o enfrentamento da problemática faz com que o tema seja pertinente ao planejamento e gestão territorial (CARVALHO, 2019, p. 190). Tanto fatores do meio físico quanto de ordem social devem ser considerados na construção de documentos destinados ao planejamento visando a mitigação do risco:

É importante considerar tanto os fatores de ordem cultural e territorial quanto os físicos, pois os interesses comerciais e políticos influenciam fortemente no processo de ocupação. Em muitos casos estes fatores fazem com que a população com menor poder aquisitivo ocupe áreas com maior suscetibilidade a risco, como encostas íngremes e planícies de inundação (áreas planas que margeiam um rio). (KOBAYAMA et al., 2006, p. 32)

Cabe mencionar que o risco associado à ocorrência de movimentos de massa é considerado um risco eventual, ao contrário de riscos permanentes, o que sugere que a mobilização costuma acontecer somente após algum evento danoso para a sociedade. Nos anos de 2009, 2010 e 2011 ocorrem eventos de grande magnitude tanto em Santa Catarina quanto no estado do Rio de Janeiro (IBGE, 2019). Diversos autores (RODRIGUES, 2020; REANI, et al., 2020) apontam que esta sequência de eventos culmina na instituição da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) por meio da Lei Federal nº 12.608 (BRASIL, 2012). Tal marco regulatório estabelece medidas e fixa atribuições dos diferentes órgãos dentro do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC). Neste sentido, o regramento consolida a perspectiva de prevenção como esfera de atuação dos organismos de defesa civil, avançando em relação ao tradicional enfoque nas ações de resposta e recuperação (RODRIGUES, 2020).

A abordagem holística da Defesa Civil perante os desastres naturais a partir deste novo marco regulatório é indicada pelo caráter preventivo, conforme destacado em itens abordados no Artigo 5º, que trata dos objetivos do PNPDEC. Sinalizando esta preocupação, o inciso VII propõe que o órgão deverá “promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência”. Também neste sentido, pode-se mencionar o inciso XI que prevê “combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas” (BRASIL, 2012). As ações propostas remetem a atuação conjunta com políticas públicas de outros setores, primando pela interface com o planejamento urbano e o ordenamento territorial (RODRIGUES, 2020; REANI, et al., 2020). Assim, a PNPDEC tem estreita relação com políticas que visam regular o uso do espaço (GOULART et al., 2020).

A Lei Federal nº 12.608 é complementada pela Lei nº 12.983/2014 que estabelece as atribuições e responsabilidades dos entes da União frente a execução de ações de prevenção em áreas de risco e de resposta e recuperação em áreas atingidas por desastres. Este instrumento legal também orienta as formas de acesso dos estados e municípios ao Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil (Funcap). Reani e colaboradores (2020) consideram que a medida reforça a necessidade da atuação conjunta dos estados e municípios na redução de desastres na esfera local. Trata-se, portanto, de uma estratégia que visa tornar mais efetiva a gestão de desastres evitando o conflito de atuação entre as diferentes esferas institucionais.

Também nesta mesma direção tem-se o Cadastro Nacional dos Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. Previsto na PNPDEC e regulamentado pelo Decreto n. 10.692, de 3 de maio de 2021 este instrumento prevê que a participação do município no cadastro implique na obrigação de criar mecanismos de controle e de fiscalização para evitar a edificação em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, bem como a elaboração de plano de implantação de obras e serviços para a redução de riscos de desastre para além da criação de plano de contingência e mapeamentos das áreas suscetíveis (BRASIL, 2021).

Neste sentido, fica evidente que as últimas duas décadas tem registrado avanços no que se refere à regulamentação do assunto. Apesar disso, destaca-se que as melhorias que tem se verificado conduzem a uma abordagem predominantemente tecnicista do assunto e que tem se mostrado insuficiente para minimizar os impactos dos eventos danosos, verificando-se a intensificação da problemática. Santos (2017) considera que as tomadas de decisão de ordem política e econômica, que, muitas vezes desconsideram as condições do meio físico, têm ocasionado sérios problemas. As medidas de redução dos desastres tendem a focar na redução da suscetibilidade frente aos processos naturais e raramente abrangem o tema da vulnerabilidade (ALCÁNTARA-AYALA, 2002). Para tanto, faz-se necessário um avanço na direção de uma abordagem holística, considerando de modo mais abrangente e integrados os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

2.2 MOVIMENTOS DE MASSA

Os movimentos de massa são os mais importantes eventos naturais exógenos responsáveis pela evolução e modelado do relevo (BIGARELLA et al., 2003; TOMINAGA, 2009). Juntamente com a inundações bruscas, os movimentos de massa são os tipos de desastres naturais responsáveis pelo maior número de mortes no país (SAITO et al., 2015). Afetando mais frequentemente a faixa oriental do território nacional, seguindo a linha de costa ao longo da Serra do Mar, os movimentos de massa são processos da dinâmica superficial capazes de gerar sérios danos à sociedade (TOMINAGA, 2009). Sobre a ação da gravidade, que tem papel preponderante no processo, além da água que atua na diminuição da resistência do material, o movimento de massa se refere a um processo de deslocamento em conjunto do material (solo/rocha) resultante do aumento de peso e perda do atrito (LOPES, 2017).

A ocorrência de movimento de massa é desencadeada pela perda do equilíbrio dos materiais da vertente em razão de um agente deflagrador que atua na redução da coesão do material (MACIEL FILHO e NUMMER, 2011). As tipologias de movimentos de massa mais comuns no Brasil são os escorregamentos translacionais (BIGARELLA et al., 2003; TOMINAGA, 2009; FERNANDES e AMARAL, 2011). Lopes considera que a principal distinção entre os movimentos translacionais e os rotacionais se dá pela

forma que assume a superfície de ruptura, sendo planar ou paralela no primeiro caso e semicircular nos movimentos rotacionais (LOPES, 2017). Para o Vale do Itajaí, Tomazzoli (2012) avalia as características dos movimentos de massa ocorridos em novembro de 2008 indicando os escorregamentos translacionais como os mais frequentes, seguidos pelos escorregamentos rotacionais.

Os escorregamentos translacionais possuem superfície de ruptura com forma planar a qual acompanha descontinuidades mecânicas ou hidrológicas existentes no material (HAMZA et al., 2019). Tais planos de fraqueza podem ser resultantes da atividade de processos geológicos (acamamentos, falhas ou fraturas), geomorfológicos (depósitos de encosta) ou pedológicos, a exemplo do contato entre horizontes de solo ou do contato solo rocha (HIGHLAND e BOBROWSKY, 2011). Os escorregamentos translacionais característicos são compridos e rasos resultando na mobilização de menor quantidade de material (FERNANDES e AMARAL, 2011). Em função das características desta tipologia de evento, a ruptura ocorre de maneira abrupta e superficial, sendo desencadeada após precipitações intensas.

A segunda tipologia de movimentos de massa mais frequente no Brasil são os escorregamentos rotacionais. Dentre as condições que mais favorecem este tipo de ocorrência são os solos espessos e homogêneos (TOMINAGA, 2009; FERNANDES e AMARAL, 2011). Nesta tipologia ocorre uma superfície de ruptura curva, côncava para cima, ao longo da qual se dá um movimento rotacional da massa de solo. O material é deslocado de maneira coerente onde o topo move-se para baixo e a parte superior inclina-se para trás, gerando um movimento “rotatório em torno de um eixo paralelo ao contorno do talude” (HIGHLAND e BOBROWSKY, 2011, p. 13). A velocidade do processo é variável, sendo de elevado potencial destrutivo em função da grande quantidade de material mobilizado.

Apesar de haver outras tipologias de movimentos de massa descritas no meio técnico e acadêmico, destaca-se que foram abordadas as mais comuns na área de estudo e que o enfoque do trabalho não permite avançar nesta direção. Desta forma, na sequência, serão abordados separadamente os principais agentes que contribuem para o desencadeamento dos processos de movimentos de massa: o relevo como agente predisponente; a pluviosidade como agente deflagrador; e o processo de ocupação como agente indutor.

2.2.1 O RELEVO COMO AGENTE PREDISPONENTE

Os agentes predisponentes correspondem às condições intrínsecas do meio físico que atuam como fatores condicionantes da ocorrência de processos de movimentos de massa (TOMINAGA, 2009). Trata-se da combinação de condições de relevo e litologia que respondem pelas condições básicas que estabelecem a suscetibilidade de ocorrência de transporte de material na vertente. Sendo a gravidade o principal elemento que condiciona o movimento de massa, esta é considerada o fator mais importante para a ocorrência de movimento de massa (FERNANDES et al., 2001). A perda do equilíbrio do material, seja ele composto por solo ou rocha, na encosta se dá pela redução da resistência ao cisalhamento. Esta resistência tende a ser menor quanto maior for à inclinação da vertente e menor a coesão do material.

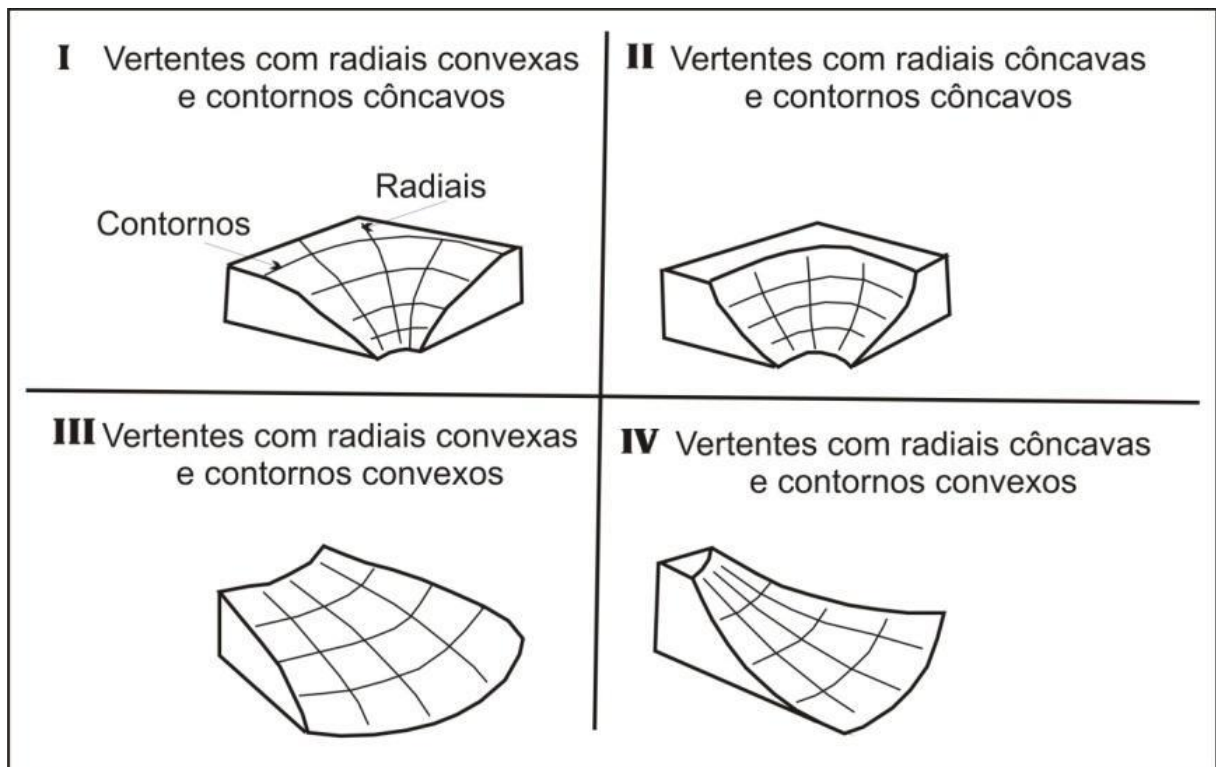
De modo geral, relevos mais inclinados tendem a sofrer mais intensamente a força da gravidade, sendo, portanto, menor o atrito na superfície e mais suscetível à ruptura da estabilidade pela perda da tensão cisalhante (MACIEL FILHO; NUMMER, 2011). Estudos realizados na serra do mar paulista por Guerra e Cunha (1996) apontam que a deflagração de movimentos de massa ocorre a partir de declives de 20°. Fernandes e colaboradores em pesquisa envolvendo dados de campo na região da Serra da Tijuca apontaram o aumento do potencial de ocorrências de movimentos de massa crescente com o aumento da declividade até a classe de 37° - 55,5° (FERNANDES et al., 2001).

A declividade ganha significativa importância como parâmetro na indicação de processos naturais ao ser incorporado pela legislação que regulamenta o parcelamento do solo através da Lei Lehman (BRASIL, 1979). Esta lei estabelece restrições à ocupação de encostas com inclinação superior a 30%. Neste sentido, a ocupação estaria condicionada a condições de escoamento, dentre outros fatores. O Código Florestal também estabelece uma restrição para encostas com inclinação superior a 45°, sendo proibida qualquer forma de ocupação, sendo estas consideradas como Áreas de Preservação Permanente (BRASIL, 2012b). Além da declividade, outros fatores como a forma e a amplitude da vertente também podem ser determinantes para a ativar a movimentação pois são responsáveis por condicionar o comportamento da água na encosta, principal agente deflagrador desse processo.

A forma da vertente atua no condicionamento dos processos superficiais. Neste tema tem-se como consenso a classificação de Troeh (1965) conforme podemos

visualizar em uma adaptação na Figura 04. Bloom (1970) explica que Troeh construiu uma classificação dos elementos da encosta combinando a curvatura de perfil e a curvatura de linhas de nível. Inserindo quase que todas as feições geomórficas em um dos quatro quadrantes do diagrama, com exceção das superfícies em forma de selas. A aplicabilidade desta classificação torna possível a identificação de direções preferenciais de escoamento da água. A representação do relevo no quadrante II representa a condição mais favorável à concentração de água (radiais e contornos côncavos), em contraposição no quadrante III tem-se a condição mais propícia à distribuição de água (radiais e contornos convexos).

Figura 04: Classificação dos elementos de encosta de acordo com a forma.



Fonte: Modificado de Troeh (1965).

Diversos estudos de cunho geomorfológico têm chamado a atenção para o papel desempenhado pelas porções de convergência dos fluxos de água, tanto em superfície quanto em subsuperfície (DUNNE, 1970; COELHO NETTO, 1999; DIETRICH; DUNNE, 1993; FERNANDES et al., 2001). Estudos localizados na faixa oriental brasileira têm comprovado que porções da encosta onde há convergência de fluxo da água tendem a apresentar mais registros de ocorrências de movimentos de

massa (POZZOBON, 2013; GONÇALVES; FRANCISCO, 2016). Desta forma, porções de vertente com formato côncavo e plano de curvatura convergente tendem a oferecer maiores condições de concentração de água, por vezes resultando em surgências, o que indica maior instabilidade e facilidade de perda de coesão (LOPES, 2017).

A amplitude da vertente atua como um fator que indica a quantidade de material a ser mobilizado e, assim, a magnitude do processo. Lopes aponta alguns indicativos de instabilidade como indícios de movimentação podem ser úteis em campo, a exemplo da ocorrência de fendas de tração, cicatrizes de antigos movimentos e árvores e muros inclinados (LOPES, 2017). Além disso, zonas de fraqueza e descontinuidade são elementos que devem ser observados por permitir a entrada da água, além de facilitar a perda de atrito do material. Dentre as feições litológicas que condicionam a ocorrência de movimento de massa. Fernandes e Amaral destacam as fraturas e falhas, a foliação e os bandamentos, como características estruturais que indicam uma resistência diferencial dos seus constituintes frente à alteração (FERNANDES e AMARAL, 2011).

Sobre o tema, Maciel Filho e Nummer consideram:

Em materiais rochosos fraturados, em que a porosidade da rocha é insignificante, a água se acumula nas fraturas, as quais, normalmente, não oferecem um volume grande por unidade de volume maciço. Portanto, esse maciço, ao receber a água da chuva, experimentará uma subida rápida de nível piezométrico. (MACIEL FILHO e NUMMER, 2011, p. 285)

Condições de porosidade do material, seja ele substrato rochoso ou solo, também influem de modo mais direto na coesão, especialmente em se tratando de movimentos de massa do tipo rotacional, que dependem de condições de desenvolvimento de solo mais espesso. Quando não há muita variação textural, os solos argilosos assumem um comportamento mais coeso e, portanto, apresentam maior resistência ao cisalhamento (LOPES, 2017). Neste sentido, o tipo do material, além do ângulo de inclinação e amplitude da vertente podem ser determinantes para a movimentação, especialmente em condições de clima tropical úmido com índices pluviométricos intensos e contínuos, conforme abordado em maior profundidade no item seguinte. Santos (2017) menciona ainda que as intervenções podem promover alterações hidrogeológicas que as condições fisiográficas da encosta, tornando-a mais suscetível a ocorrência de movimentos de massa.

2.2.2 PLUVIOSIDADE COMO AGENTE DEFLAGRADOR

Quanto aos agentes efetivos da deflagração dos movimentos de massa, Guerra e Cunha (1996) apontam as chuvas como principal agente efetivo climático. Especialmente nas regiões litorâneas úmidas em que a própria condição de relevo contribui para a formação de chuvas orográficas a precipitação é o fator chave no desencadeamento dos processos. No Brasil, a precipitação atua como principal elemento climático que condiciona a deflagração de movimentos de massa (TOMINAGA, 2009; LOPES, 2017). Este fator se torna mais relevante em se tratando das condições climáticas verificadas na região sul do Brasil, onde os valores pluviométricos são em média muito altos, especialmente na faixa litorânea (HERRMANN, 2006).

Fatores como a quantidade e a intensidade da precipitação são elementos que contribuem para a deflagração do processo de movimento de massa. A pluviosidade atua na diminuição da coesão do material sobre a encosta através da perda do efeito de pressão capilar, além de aumentar o peso específico do solo, podendo desencadear a movimentação do material (MACIEL FILHO e NUMMER, 2011). A análise dos totais precipitados, juntamente com os registros de ocorrências pode contribuir para a identificação da frequência, indicando a existência de sazonalidade nas condições de tempo, conforme indicam diversos trabalhos (SANTOS, 1996; COUTINHO, 2002; HERRMANN, 2006; AB'SABER, 2009; LOPES, 2017; MURARA et al., 2018; KORMANN et al., 2021).

Em Santa Catarina, as chuvas intensas e concentradas que ocorrem na faixa litorânea são geradas sob condições climáticas associadas à formação de chuvas orográficas. As elevadas taxas de umidade provindas do mar sob um relevo formado por vales encaixados são elementos favoráveis à ocorrência de tempestades convectivas isoladas que deflagram processos de desastres naturais (HERMANN, 2006). O Atlas dos Desastres Naturais de Santa Catarina, elaborado por Hermann (2006), realizou levantamento histórico que permitiu indicar que os movimentos de massa são mais frequentes no verão e menos frequentes no inverno. A autora aponta que a instabilidade das condições de tempo que ocorrem nos meses mais quentes é o principal responsável pela formação de precipitações orográficas, o que está associado à maior frequência de movimentos de massa.

A posição latitudinal do estado de Santa Catarina favorece o choque entre as massas de ar polar e as massas de ar quente proveniente de menores latitudes. A posição do anticiclone polar define os tipos de tempo e a acentuada variação nas estações do ano, o que gera condições de tempo tropicais no verão e temperadas no inverno. O encontro das massas de ar polar com massas de ar quente promove choque frontal que resulta na instabilidade responsável pelas precipitações:

O caráter rítmico das precipitações em Blumenau deve estar em grande parte relacionada às pulsações da frente polar sobre a região. A variação da frequência da passagem das frentes frias ao longo do tempo tende a provocar a variabilidade observada nas distribuições das chuvas (SANTOS, 1996, p. 255).

O principal sistema responsável pelas chuvas no inverno é o choque frontal das massas de ar polar e equatoriais, resultando na frente fria (MONTEIRO; MENDONÇA, 2002). Porém, na primavera e no verão há que se considerar a influência local da umidade proveniente do Oceano Atlântico. Na porção leste de Santa Catarina as serras atuam como barreira ao ar úmido vindo do oceano, este fenômeno promove precipitações mais intensas especialmente no verão, resultando na formação de pancadas de chuvas, principalmente no fim de tarde.

Este fenômeno está relacionado a maior pluviosidade que ocorre no verão, seguido da primavera. Santos realiza análise do regime pluviométrico através de dados da estação meteorológica localizada na porção sul de Blumenau para o período de 1941 a 1990 (SANTOS, 1996). A partir da análise estatística destes 50 anos de dados, o autor aponta que a estação mais seca é o outono, seguido pelo inverno. Quanto aos dados pluviométricos, o levantamento histórico apontou os meses de janeiro, fevereiro e março os meses com os maiores valores pluviométricos:

A distribuição das chuvas ao longo do ano se caracteriza por uma concentração maior no período de primavera-verão (60,48%), destacando o trimestre janeiro – fevereiro – março, onde são registrados os índices pluviométricos mais elevados (SANTOS, 1996, p. 242).

A indicação do mês de janeiro como o mais chuvoso (SANTOS, 1996; COUTINHO, 2002) está relacionada ao rápido aquecimento promovido pela entrada de maior quantidade de energia solar durante o verão. A umidade proveniente do oceano encontra as serras do litoral catarinense, onde sofre a ascensão, formando a

nebulosidade que resulta na precipitação. Sobre as características deste fenômeno Monteiro e Mendonça acrescentam:

A convecção tropical, processo originado pelo calor, é a maior responsável pela mudança nas condições diárias de tempo. Normalmente pela manhã existem poucas nuvens, mas a partir da tarde, entre o entardecer e início da noite, a nebulosidade aumenta sendo comum à formação de nuvens do tipo *cumulus* e *cumulonimbus* como manifestação máxima da instabilidade. Ocorrem, então, pancadas de chuvas isoladas “típicas de verão” que são, em parte, responsáveis pelo elevado índice pluviométrico dessa época do ano. (MONTEIRO e MENDONÇA, 2006, p. 6)

O inverno e, principalmente, o outono aparecem como as estações com menor frequência de chuvas (MURARA et al., 2018). Porém, a pluviosidade não chega a baixar ao ponto de caracterizar a ocorrência de uma estação seca. Além do que, no inverno é comum acontecer um bloqueio da frente fria que pode resultar na sua permanência, caracterizando a frente fria estacionária. Este fenômeno influencia a mesma região por dias consecutivos e resulta em elevados totais de precipitação acumulada. Especificamente a respeito da área de estudo, Blumenau apresenta significativos contrastes térmicos entre verão e inverno, com os maiores índices pluviométricos registrados no verão, especialmente entre os meses de dezembro e março, com uma segunda estação chuvosa nos meses de setembro e outubro (SEVERO, 2009).

Cabe considerar que o processo pode ser deflagrado em função do total de precipitação acumulada, mas também da intensidade da chuva (picos de precipitação concentrada). Sob esta perspectiva, a influência da precipitação na ocorrência de movimentos de massa para uma localidade situada na parte sul de Blumenau é analisada e os resultados indicaram que 50% dos episódios danosos registrados estavam associados a precipitações acumuladas enquanto 37,5% ocorreram com elevados valores pluviométricos ocorridos no mesmo dia do evento (COUTINHO, 2002).

Os picos de chuva, resultantes de precipitação concentrada, são associados às instabilidades tropicais (SANTOS, 1996). Este fenômeno é intensificado pela forte umidade que ao encontra como barreira as serras litorâneas, o que ocasiona chuva especialmente nas estações mais quentes. Deste modo, é significativo o efeito da precipitação intensa (mais comum no verão) na deflagração de movimentos de massa, o que coincide com o resultado identificado no Atlas dos Desastres Naturais de Santa:

As maiores ocorrências de escorregamentos foram verificadas durante a estação chuvosa de verão, e estiveram associadas aos eventos de inundações bruscas; enquanto as menores ocorrências foram verificadas durante a estação de inverno. Catarina (HERMANN, 2006, p. 98)

No próximo item serão abordados os aspectos relativos ao elemento humano neste processo, buscando identificar quais os elementos indicam a configuração deste como agente indutor do processo, iniciando pelas intervenções em escala local e alcançando a escala coletiva, enquanto questão socioeconômica e política.

2.2.3 PROCESSO DE OCUPAÇÃO COMO AGENTE INDUTOR

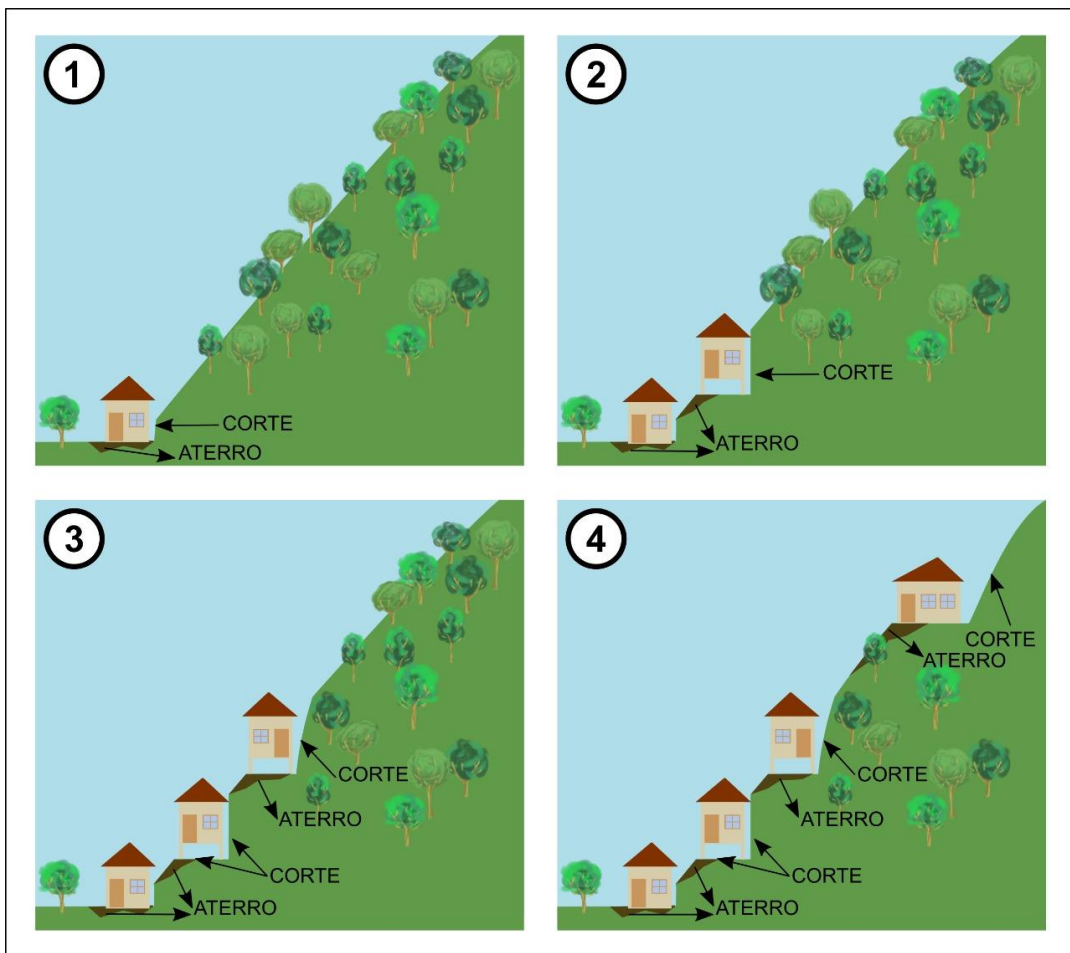
Apesar de ser um processo de origem natural, os desastres podem ser induzidos pela ação humana (ALCÁNTARA-AYALA, 2002). Diferentes autores se referem a um processo social de construção do risco (MACÍAS, 1996; NUNES, 2015; OLIVER-SMITH et al., 2016; MATEDDI et al., 2018), sendo este processo materializado espacialmente através da produção do espaço urbano. Da mesma forma, a sobreposição de intervenções sem planejamento torna a situação ainda mais complexa, gerando uma ocupação desordenada em áreas ambientalmente suscetíveis (FERNANDES e AMARAL, 2011; NUNES, 2015; LOPES, 2017), fato comum na maioria das cidades brasileiras:

A ocupação desenfreada de encostas, que alteram esses locais de baixo limiar de estabilidade, especialmente em meio tropical úmido, é forte contribuinte para o advento de movimentos de massa. Eles têm sido bastante frequentes no mundo inteiro, o que pode se relacionar muito mais com a ocupação desregrada das áreas de risco e diversas ações humanas – entre elas, lançamento e concentração de águas pluviais, vazamentos na rede de água, declividades excessivas em cortes, em geral mal feitos, aterros executados de forma imprópria e remoção de vegetação, às vezes com substituição de espécies inadequadas nas encostas – do que com as precipitações, que, por isso, não podem ser chamadas de causadoras, sendo meramente deflagradoras dessas ocorrências (NUNES, 2015, p. 23-24).

A maior parte das obras de engenharia envolvendo a ocupação de encostas promove a realização de cortes e aterros, estas intervenções resultam na alteração de processos da dinâmica natural. Em uma análise pontual das intervenções, Maciel Filho e Nummer (2011) destacam que a realização de cortes e aterros deve levar em

conta a geometria do talude, de forma que tanto a altura quanto o ângulo da inclinação dos cortes não sejam muito elevados. Aumond e colaboradores (2018) destacam que a maioria das obras não obedecem às normas geotécnicas da NBR-11682 que trata da estabilidade de encostas. A Figura 5 ilustra o processo de evolução das interferências na encosta, exemplificando como a implantação de moradias, acompanhada de cortes e aterros, promovem a desestabilização da vertente. O modelo representa como o processo de ocupação altera as condições originais da encosta, levando ao aumento da instabilidade em função da alteração do seu perfil de equilíbrio (CERRI, 1999; ROBAINA, 2008; SANTOS, 2017).

Figura 05: Modelo da evolução das interferências na encosta.



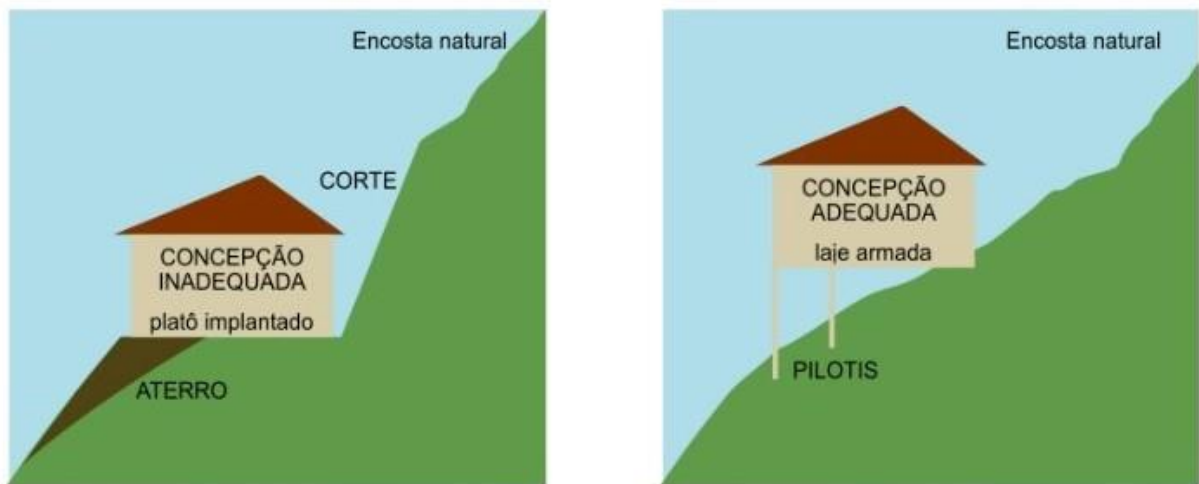
Fonte: Elaborado por Carolina Steck, concepção Tanice Kormann.

Além de promover a alteração da inclinação, cortes promovem a alteração do fluxo de escoamento em subsuperfície e superfície. Sobre o assunto, Santos (2017) acrescenta que a concepção de intervenção na encosta mais comumente aplicada

no país é fortemente centrada na execução de cortes e aterros, muitas vezes desrespeitando a morfologia natural das vertentes e os critérios técnicos mínimos de obras de engenharia resultando em intervenções mal dimensionadas, podendo constituir gatilhos para ocorrência de eventos danosos que desencadeiam perdas de vidas humanas quanto da ocorrência de extremos de precipitação.

Ainda de acordo com o autor (SANTOS, 2017), a concepção urbanística mais adequada para terrenos íngremes é a construção de laje armada com uso de pilotis, como ilustrado na Figura 06. Esta alternativa para a utilização de cortes e aterros é ainda pouco frequente, sendo interessante para soluções pontuais, evitando, assim a desestabilização geotécnica dos taludes. Tais medidas, quando utilizadas de modo concomitante à observação das características fisiográficas dos terrenos, como concavidade da encosta, presença de escoamento superficial de água e exposição solar, são elementos fundamentais para a diminuição da exposição da população frente às perdas diante da ocorrência de momentos de massa, sendo requisitos básicos para qualquer projeto de engenharia que leve em conta as condições geotécnicas.

Figura 06: Comparação de concepções de ocupação da encosta.



Fonte: Elaborado por Carolina Steck, adaptado de SANTOS (2017).

Além de um olhar na escala local, a problemática exige uma abordagem a nível de planejamento visando a aplicação das políticas públicas que objetivam coibir a ocupação de áreas mais suscetíveis a ocorrência de risco de processos da dinâmica superficial. As características fisiográficas dos terrenos bem como das intervenções

são fatores que também devem ser analisados na liberação de projetos habitacionais por parte dos agentes do poder público. Neste sentido, Saito e colaboradores (2015, p. 23) destacam que “a falta de planejamento urbano e de uma implantação efetiva de políticas públicas para a prevenção de desastres” podem potencializar os impactos. Oliver-Smith e colaboradores (2016b) destacam que as ações humanas, incluindo a decisão de ignorar os perigos, tem relação direta com a magnitude das perdas e dos danos frente à ocorrência de eventos, geralmente resultando no aumento da complexidade das situações de risco.

Nunes (2015) afirma que na América do Sul a relação entre urbanização, globalização e desastres naturais é direta. Maricato (1996) acrescenta que no contexto latino-americano, a desigualdade social e o crescimento urbano acelerado que marcam o processo de urbanização concentrada são fatores que contribuem para o surgimento das ocupações irregulares. Sob esta perspectiva, os desastres naturais tem estreita relação com o modo de apropriação social dos recursos naturais de que cada sociedade dispõe (MACÍAS, 1996). Paradoxalmente, o mesmo elemento exposto é considerado agente indutor dos processos causadores de risco, contribuindo para a aceleração/intensificação desses processos (KOBAYAMA et al., 2006). Diante deste contexto, Alcántara-Ayala (2002) destaca que os desastres naturais tem resultado em maiores impactos nos países em desenvolvimento, ao que Macías (1996, p. 11-12) complementa:

Los desastres se consideran como tales cuando afectan a la población, por ello están relacionados con los procesos de urbanización; la problemática adquiere otro sentido cuando se trata de países subdesarrollados, que viven por lo general en proceso de urbanización caótico y de alto riesgo).

A relação que se estabelece entre urbanização, globalização e desastres naturais na América do Sul é direta (NUNES, 2015). Oliver-Smith e colaboradores (2016a) consideram ainda que a conjunto de processos econômicos atualmente em funcionamento no contexto global conduzem ao aumento do risco de desastres. No Brasil, o processo de ocupação das cidades tem frequentemente desconsiderado as condições do sítio urbano (LOPES, 2017). Deste modo, a vulnerabilidade se torna inerente ao espaço urbano das maiores cidades, fato agravado pela desigualdade das condições de acesso ao espaço urbano, o que induz grande parte da população à ocupação de espaços desprezados pelo mercado imobiliário formal. Neste contexto,

Alcántara-Ayala (2002) considera que a vulnerabilidade social deve ser observada como elemento chave para a compreensão da ocorrência dos desastres.

A desigualdade social e o crescimento urbano acelerado marcam o processo de urbanização, resultando nas ocupações irregulares (MARICATO, 1996). As ocupações irregulares ocorrem geralmente situadas nas beiras de rio e nas encostas íngremes, o que reflete um processo de urbanização desigual e improvisado (MARICATO, 1996; KOBAYAMA et al., 2006). Quando ocupadas, estas áreas expõem a população a situações de risco por se tratar de áreas suscetíveis à ocorrência de processos da dinâmica superficial, apresentando maior fragilidade ambiental e/ou exigência técnica quando ocupadas. A ausência de ações consistentes por parte do Estado para assegurar condições mínimas de urbanização reproduz nas cidades um modelo econômico concentrador de renda em que se ampliam as desigualdades:

Sem dúvida, o modelo adotado para o crescimento da América Latina e de modo específico para o Brasil, tem tornado mais agudos os problemas sociais. O modelo que contempla o uso intensivo de capital, bem como a concentração de renda, o arrocho salarial, o crescimento associado ao capital estrangeiro, tem agravado os problemas habitacionais, educacionais, de saúde, de alimentação, do subemprego e do aumento das necessidades sociais. [...] As pressões vindas do campo, onde está a maior concentração de terras do mundo, têm jogado numerosas levas de agricultores nas periferias urbanas. (ROSSATO, 1993, p. 30)

Rossato (1993) aponta que a industrialização e o incremento populacional associado à migração são os principais motores da urbanização brasileira, processo que se dá de modo intenso na década de 1970. Enquanto as cidades menores perdem população, as cidades grandes crescem sem planejamento por meio de um processo de migração intrarregional que, cada vez mais, é responsável pelo esvaziamento das áreas rurais e inchaço das áreas urbanas. A desaceleração do crescimento demográfico revela que o cerne da questão está no modelo de desenvolvimento econômico vigente. A desigualdade crescente se materializa nas periferias urbanas: “[...] ao lado de intenso crescimento econômico, o processo de urbanização com crescimento da desigualdade resultou numa inédita e gigantesca concentração espacial da pobreza” (MARICATO, 1996, p. 55).

O uso do termo “periferia” para se referir ao local distante, social e espacialmente, do centro urbano também revela uma conotação atrelada à ausência ou precariedade de acesso a serviços públicos característicos do espaço urbano

(RODRIGUES, 1991). O IBGE aborda o tema através do conceito de “aglomerado subnormal”. Este conceito engloba o conjunto de, ao menos, 51 unidades habitacionais carentes de serviços públicos essenciais, sendo o terreno de propriedade alheia (pública ou particular) com disposição geralmente desordenada (vias estreitas, lotes sem o tamanho mínimo e/ou desalinhados) e densa (IBGE, 2010). Sobre o assunto, Robaina (2008) considera que quando a apropriação do relevo acontece sem critérios, podendo causar danos à população, se formam as áreas de risco. O Ministério das Cidades define área de risco como sendo:

área passível de ser atingida por processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários). (Brasil/IPT, 2004, p.10)

Estes locais reúnem características que dificultam a ocupação, aumentando as exigências técnicas para que as intervenções respeitem os fatores de segurança estabelecidos pelas legislações urbanísticas. Neste sentido, grande parte do espaço urbano das cidades brasileiras hoje podem ser consideradas áreas de risco. Saito e colaboradores (2015) relembram que estes locais atraem população migrante, que constituem população que geralmente possuem poucos vínculos locais e desconhece os fatores e fenômenos ambientais que não acontecem cotidianamente. Outra característica comum é a presença de moradias construídas por meio da autoconstrução e que, portanto, não seguem os critérios técnicos:

É principalmente através da autoconstrução que a maioria da população trabalhadora resolve seu problema de moradia, principalmente nas grandes cidades brasileiras e de modo geral na América Latina. A construção da casa se prolonga por muitos anos, absorvendo a maior parte do “tempo livre” da família (RODRIGUES, 1991, p. 30).

Ao materializar as desigualdades do modelo econômico no espaço urbano surge uma cidade às margens da legalidade. A urbanização acelerada dos países latino-americanos e a estrutura social extremamente estratificada em razão da concentração de renda ampliam enormemente os efeitos socioespaciais desse processo (ABRAMO, 2007). Se considerarmos ainda o caráter tecnocrático e detalhista dos instrumentos de planejamento, consolida-se o caráter excludente do

espaço urbano onde perpetua-se o que Ermínia Maricato (1996) define como “a cidade do direito e a cidade do fato”. A convivência destes dois espaços na estrutura urbana faz surgir o que Pedro Abramo (2007) denominou de “cidade COM-FUSA”, mesclando elementos tanto da estrutura difusa quanto da estrutura compacta tendo uma estrutura “híbrida” como forma espacial resultante.

Esta perspectiva reflete o fato de que a maioria das áreas periféricas não consta nos cadastros municipais e, portanto, não é objeto de planejamento urbano. Esta característica dificulta o diagnóstico e o real dimensionamento da problemática como um todo. Neste sentido, Milton Santos faz uma crítica ao planejamento urbano praticado no Brasil:

A planificação urbana, entretanto, é, sobretudo, voltada para os aspectos da cidade cujo tratamento agrava os problemas, em vez de resolvê-los, ainda que, à primeira vista, possa ficar a impressão de resultado positivo. Trata-se de planificação sobretudo técnica, preocupada com aspectos singulares e não com a problemática global, planificação mais voltada para o chamado desenvolvimento econômico, quando o que se necessita é de uma planificação sociopolítica que esteja, de um lado, preocupada com a distribuição dos recursos sociais e, de outro, consagre os instrumentos políticos de controle social, capazes de assegurar a cidadania plena. (SANTOS, 2009, p. 125-126)

Muitas vezes, o planejamento urbano traz consigo reformas que, na prática, contribuem para tornar a cidade mais segregadora. O bem-estar urbano nas nossas metrópoles atende a uma parcela muito restrita da população, enquanto a maioria dos habitantes permanece sem acesso a condições básicas de habitação (ABRAMO, 2007). Ampliam-se as discrepâncias entre os dois modelos. Portanto, além das lógicas do mercado e do Estado, cada vez mais o primeiro do que o segundo, o funcionamento das cidades responde também à lógica da necessidade, que corresponde às cidades populares ou “cidades piratas” já que as moradias não obedecem às exigências formais do planejamento urbano (ABRAMO, 2007).

O papel do Estado na condução das políticas públicas e, principalmente, na regulação do uso do espaço urbano, por meio do planejamento urbano e ambiental deve ser considerado:

Cabe ao Estado o papel de mediador destes conflitos, na defesa dos interesses sociais. Se o Estado não exercer o seu papel regulador, através do planejamento urbano, os mecanismos de mercado estarão livres para agir em benefício de interesses individuais. O Estado tem

se mostrado omissos na regulação do mercado imobiliário; ausente na produção de habitação social e ineficaz no controle urbanístico, com legislação incompatível com a realidade social, falta de fiscalização de ocupações irregulares e impunidade de loteadores clandestinos. (SIEBERT 2009, p.49)

A ausência de políticas públicas de habitação social e a preponderância da lógica de mercado na condução política das decisões é destacada por Maricato (1996, p. 38) como elemento essencial para se ter em conta na análise do espaço urbano: “A cidade surge como mercadoria a partir das concepções do planejamento”. Desta forma, o urbanismo segregador praticado nos países subdesenvolvidos contribui para legitimar a produção ilegal do espaço urbano:

A realidade urbana de países como o Brasil combina regulação excessiva e detalhada para o mercado formal imobiliário que é bastante excludente, com total desregulação e abandono da maior parte do solo urbano. (MARICATO, 1996, p. 102)

O desordenamento espacial e a ocupação ilegal caminham lado a lado. O desordenamento é a principal característica espacial das ocupações irregulares. Outra característica diz respeito à irregularidade da posse da terra, conforme destacado por Rodrigues: “A maior parte das favelas ocupa terras públicas, da União, estado ou município” (RODRIGUES, 1991, p. 39). Outro aspecto da ocupação irregular do espaço urbano é que esta possui relação direta com a ocupação de áreas sujeitas à ocorrência de processos da dinâmica superficial, como as margens de rio e áreas de encostas. Em função de seu papel ambiental, visando assegurar a qualidade de vida da coletividade, estes espaços não são passíveis de serem ocupados em função das restrições impostas pela legislação urbanística e ambiental. A ocupação de espaços que deveriam ser protegidos é que, em muitos casos, expõem a população a condições de risco:

[...] grande parte das áreas urbanas de proteção ambiental estão ameaçadas pela ocupação com uso habitacional pobre, por absoluta falta de alternativas. As consequências de tal processo atingem toda a cidade, mas especialmente as camadas populares (MARICATO, 1996, p. 65-66).

A transformação do ambiente em mercadoria leva a construção de cidades mais complexas e desiguais, desconsiderando os ritmos dos processos físicos ou naturais e se materializando espacialmente na ocupação de áreas suscetíveis

expondo a população a situações de risco (NUNES, 2015). Saito e colaboradores (2015) consideram que o espaço urbano, em função da alta concentração de pessoas e da acentuação da desigualdade econômica, potencializa os fatores de risco. A autora aponta ainda a que a exclusão acontece em relação ao acesso a áreas seguras para habitar. Onde a baixa capacidade de resiliência das moradias resulta em um ciclo que se retroalimenta (SIEBERT, 2018). “Neste sentido, os desastres constituem uma externalidade negativa dos processos políticos por meio do qual o desenvolvimento associa o mundo social ao mundo natural” (MATTEDI et al., 2018, p. 2018).

Desta forma, a vulnerabilidade resulta de uma série de condições sociopolíticas e culturais (AVILA e MATTEDI, 2017) que dizem respeito a capacidade de adaptação, resiliência, suscetibilidade e exposição (ALMEIDA, 2011). Indo ao encontro desta perspectiva, Marandola Jr e Hogan (2006, p. 34) consideram que “a própria condição social, mesmo em termos de classes, age de diferentes maneiras na forma como pessoas e grupos específicos irão enfrentar o risco”. A vulnerabilidade, portanto, tem relação direta com a capacidade de reação das populações frente à ameaça. Desta forma, os processos históricos de formação do espaço urbano refletem as formas de inserção da cidade no cenário econômico internacional globalizado, o que indica que os desastres naturais são reflexo de problemas resultantes do modelo de desenvolvimento adotado (VERA-CORTES e MACÍAS-MEDRANO, 2020).

Competição, inserção e mudança são elementos caracterizadores da globalização, mas em espaços pouco estruturados se tornam condutores dos desastres naturais: é o caso das nações sul-americanas, tendo em vista que suas economias estão fortemente integradas ao mercado globalizado, que, assim, comanda a dinâmica de alteração de seus espaços produtivos. Uma vez que as cidades agregam população e atividades, qualquer impacto tem potencial de afetar grande número de pessoas, em especial onde a urbanização se opera de forma célere e associada a elevados índices de pobreza, baixos níveis de escolaridade, degradação do meio ambiente, falta de infraestrutura básica e políticas públicas ineficientes (NUNES, 2015, p. 16)

Na sequência serão discutidos de modo conjunto os temas do planejamento ambiental e a cartografia de áreas de risco. A interface destes temas, sendo o primeiro mais amplo e o segundo mais específico, remete a discussão de que abordagens tem sido utilizadas para a investigação da vulnerabilidade.

2.3 PLANEJAMENTO AMBIENTAL E CARTOGRAFIA DE ÁREAS DE RISCO

A temática ambiental remete a uma abordagem metodológica que comumente considera os aspectos sociais como um elemento externo, ou ainda, como “agente antrópico”. Desta forma, a análise integrada que se pretende para a interpretação dos desastres busca considerar a sociedade como um elemento dialético neste processo, sendo considerada elemento indutor e ao mesmo tempo induzido sem o qual não é possível compreender suas formas e dinâmicas. Neste sentido, faz-se importante reinaugurar o olhar sobre o espaço urbano, levando em conta processos socioeconômicos e políticos que determinam a distribuição espacial dos usos do solo. Nesta linha, Vitte (2008) considera a necessidade de refletir sobre o processo de formação da cidade como elemento de análise em estudos tratando de problemáticas ambientais que nela ocorrem.

Neste sentido, Mendonça (2011) considera que os conflitos emergentes na cidade devem ser analisados levando em conta as formas como se dá a interação sociedade-natureza. A análise da dinâmica social que interage com os processos do meio físico contribui para a compreensão dos fenômenos visando auxiliar nas etapas de diagnóstico, prognóstico e recuperação de encostas onde ocorrem processos de movimentos de massa (GUERRA; MARÇAL, 2010). Buscando subsídios para uma abordagem metodológica integradora, Mendonça chama a atenção para a importância de considerar os aspectos socioeconômicos, culturais e políticos para estudos de riscos em ambientes urbanos (MENDONÇA, 2011). Suertegaray (2018) aponta que a temática ambiental remete a uma abordagem metodológica integrada, ao que considera ainda como algo desafiador diante da tradicional divisão das ciências em naturais e sociais.

Portanto, é por meio de uma abordagem que busca integrar os processos da dinâmica natural e social que se organiza a presente pesquisa. A partir desta perspectiva, busca-se superar a visão fragmentária predominante, o que tem refletido em análises incapazes de abordar os conflitos inerentes às organizações sociais. Nas palavras de Mattedi e colaboradores (2018, p. 218), esta relação entre o natural e o social na abordagem dos desastres são evidenciadas: “o desenvolvimento cria as condições sociais em que a chuva se materializa em destruição” ou, dito de outra forma, a “chuva somente desencadeia o potencial destrutivo que é incubado

socialmente (Mattedi et al., 2018, p. 218). Neste sentido, cabe destacar a importância de se considerar a dinamicidade entre os processos físicos e sociais na análise:

[...] o relevo serve de suporte físico, em que as diferentes formas de ocupação refletem o momento histórico, econômico e social. Portanto, o relevo e seu modelado representam o fruto da dinamicidade entre os processos físicos e os agentes sociais atuantes, que ocorrem de modo contraditório e dialético a partir da análise integrada das relações processuais de uma escala de tempo geológica para a escala histórica ou humana. (JORGE, 2011, p. 119)

Sob a perspectiva apresentada pelo autor, o conflito é assumido como emergente da interação sociedade-natureza e não pode ser desconsiderado na análise. Ou seja, não é possível analisar um fenômeno que é socialmente induzido sem que a produção do espaço urbano, seus principais agentes e formas, sejam considerados. Neste sentido, o tema dos desastres naturais é abordado como um fenômeno que evidencia processos sociais que estão materializados no espaço urbano, tendo o componente espacial como elemento estruturante. Assim, o episódio danoso expõe a fragilidade e a incapacidade de controle e gestão dos modelos de organização social. Sendo a sociedade entendida como elemento intrínseco da problemática, a análise espacial se apresenta como elemento chave para a compreensão do espaço (MOURA, 2003).

Zacharias (2010) considera que a definição dos usos do território deve levar em conta as potencialidades e vocações socioambientais, considerando as fragilidades enquanto limitações. Tal perspectiva parte da concepção de que o ordenamento territorial envolve a etapa de elaboração de representações cartográficas para o diagnóstico e apropriação da área em estudo. Para além do caráter técnico, Santos (2004, p. 25) acrescenta seu papel estratégico e político: “Planejar é estar a serviço de interesses públicos, por meio do ordenamento das atividades humanas”. A autora considera que o planejamento com o enfoque ambiental se propõe a mediar conflitos e que na maioria das situações a economia e a engenharia são os aspectos que dominam as tomadas de decisão, o que pode ocasionar em perda de qualidade de vida e bem-estar social.

A respeito do contexto histórico em que surge o planejamento ambiental, a autora considera:

O planejamento ambiental surgiu, nas últimas três décadas, em razão do aumento dramático da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações (SANTOS 2004, p. 2007).

A regulamentação do planejamento ambiental na esfera pública tem a década de 1980 como marco na busca por conciliar o desenvolvimento socioeconômico à manutenção da qualidade ambiental como um direito coletivo. A criação da Lei nº 6.938/1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) fornece os princípios norteadores para a ação governamental enquanto a Resolução CONAMA n. 001, de 23 de janeiro de 1986 traz os principais conceitos e definições. Plantenberg e Ab'Saber (1994) consideram que o planejamento ambiental tem dentre suas práticas mais importantes a avaliação de impactos ambientais que busca entender as implicações cumulativas geradas pela ação humana realizada ao longo do tempo. Os autores ressaltam: “A inserção de qualquer projeto poderá determinar consequências sociais ou ambientais, positivas ou negativas, de fácil harmonização ou muito difícil correção” (PLANTENBERG e AB’SABER, 1994, p. 31).

Neste sentido, a PNMA passa a vincular a avaliação de impacto ambiental aos sistemas de licenciamento. A Resolução CONAMA n. 001, de 23 de janeiro de 1986 estabelece as diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental fixando os critérios mínimos exigidos. A Constituição Federal reforça esta perspectiva ao incumbir o poder público a “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade” (BRASIL, 1988). O estudo prévio de impacto ambiental envolve a identificação e valoração dos prováveis impactos considerando sua magnitude, efeitos e abrangência espacial e temporal. Esta regulamentação visa minimizar impactos que são avaliados por meio de um rito de licenciamento. Este procedimento busca evitar a implantação de atividades que causem significativos impactos ou ainda estabelecer medidas mitigadoras e programas de monitoramento que permitem responsabilizar o agente causador do impacto frente a danos ambientais gerados, considerados como passivos.

Neste sentido, destaca-se a importância da avaliação de impactos que permita focar os impactos por meio de uma visão interdisciplinar que contemple tanto a análise dos condicionantes naturais envolvidos neste processo, quanto a apropriação

social do território de determina a continuidade da exposição ao evento danoso, ao mesmo tempo que é condicionada no seu por vir. Desta forma, é por meio do planejamento ambiental dos usos do território juntamente com a devida avaliação técnica das condições de implantação de projetos e moradias que os riscos podem ser evitados ou prevenidos. O apontamento de Santos (2017 p. 33) caminha neste sentido: “Sem dúvida, uma concepção urbanística e arquitetônica orientada conceitualmente para relevos mais acentuados evitaria, de início, todos esses problemas”.

Algumas ferramentas de planejamento permitem aos órgãos públicos atuar de maneira mais efetiva na fiscalização e no planejamento ambiental. Diante da crescente complexidade da realidade a ser apreendida na análise espacial a utilização de técnicas que permitam a manipulação de grande quantidade de informações é imprescindível para o desenvolvimento de qualquer proposta de estudo ou planejamento, especialmente aqueles envolvendo os sítios urbanos (FLORENZANO, 2008). Nas últimas décadas têm crescido o papel do geoprocessamento como tecnologia que permite otimizar a obtenção de informações espaciais visando subsidiar a tomada de decisão quanto à gestão territorial (SILVA; ZAIDAN, 2004; FLORENZANO, 2008). Neste sentido, o potencial do uso dos Sistemas de Informação Geográfica é ampliado por possibilitar justamente tratar da espacialidade do fenômeno:

O conjunto de dados, tanto cartográfico como alfanuméricos, oferece informações explícitas, mas existem, também relações espaciais ou lógicas, e a essência dos Sistemas de Informação Geográficos está em explicitar estas relações. (MOURA, 2003, p. 17)

Os métodos automáticos de extração de informações ambientais a partir da crescente disponibilidade de dados permite o aprimoramento das técnicas de análise digital, viabilizando a extração automática de variáveis topográficas (VALERIANO, 2003). Assim, o uso de ferramentas de geoprocessamento permite a adoção de métodos automáticos para a obtenção dos atributos do relevo, grande parte deles podem ser extraídos por meio de um Modelo Digital do Terreno (MDT), que consiste em uma descrição matemática do terreno realizada por meio de interpolação (ROCHA, 2000). Neste sentido, tal abordagem consiste no que Zuquete e Gandolfi (2004, p. 50) denominam de mapeamento geotécnico, definido como o “processo que busca avaliar e retratar as características dos componentes do meio físico, bem como os possíveis comportamentos frente às diferentes formas de uso do solo, processos naturais e induzidos”.

Assim, o trabalho de mapeamento geotécnico diz respeito à suscetibilidade, constituindo um instrumento importante para a gestão do risco. A falta de informações básicas sobre a distribuição e magnitude de deslizamentos dificulta a possibilidade de determinar a suscetibilidade, os perigos e os riscos (GUZETTI et al., 2012). Por outro lado, o crescimento da disponibilidade de imagens com alta resolução espacial e temporal tem ampliado os usos de técnicas de sensoriamento remoto na obtenção de informações sobre os sistemas expostos a ameaças (DI GREGÓRIO et al., 2015). Valério Filho e Belisário (2012) consideram que as imagens orbitais de alta resolução são adequadas a estudos intraurbanos para a diferenciação de padrões espaciais indicativos de condições socioeconômicas. Ainda são poucos os trabalhos que propõem esquemas de segmentação e redes semânticas específicas para a classificação de cobertura do solo levando em conta a heterogeneidade dos bairros:

Quanto mais complexo o padrão de ocupação do solo urbano (variedade de materiais de cobertura, heterogeneidade de tamanho das edificações e ausência de um arranjo espacial bem definido), piores são os resultados de exatidão temática das classificações. Desta forma, os diferentes padrões de ocupação do solo urbano se constituem num importante fator a ser considerado na análise de imagens orbitais de alta resolução espacial. (PINHO, 2007, p. s/n)

Di Gregório et al. (2015) e Saito et al. (2015) consideram que os dados mais dinâmicos em uma análise de risco correspondem aqueles que visam caracterizar a vulnerabilidade. Dependendo do grau de detalhe necessário, a estimativa de danos poder realizada comparando o conhecimento das infraestruturas previamente existentes que podem ser afetadas (DI GREGÓRIO et al., 2015). Neste sentido, Cutter (2006) propõe a operacionalização deste conceito por meio de técnicas espaciais que permitam a mensuração e a identificação de áreas a serem priorizadas pela gestão de risco. A mensuração da vulnerabilidade de uma região exposta a riscos depende de fatores tão diversos como a densidade populacional, a natureza dos seus bens tecnológicos e culturais, o tipo de organização social e econômica e a capacidade exibida pelas comunidades para enfrentamento dos diferentes fatores de risco (DE BRITO; EVERS; HÖLLERMANN, 2017).

Siebert (2018, p. 325) considera que “quanto menores forem as vulnerabilidades de um sistema, e maior for sua resiliência, melhores serão suas condições de adaptação”. A resiliência diz respeito a habilidade do sistema em absorver um impacto e retornar as condições anteriores ao evento (ALMEIDA, 2011).

Assim, quanto mais resiliente for uma população menor será a sua vulnerabilidade. Neste sentido, o papel do gerenciamento de risco é tornar as populações e as cidades mais resilientes e menos expostas aos fenômenos extremos, já que os danos causados por um desastre são inversamente proporcionais ao preparo da sociedade para enfrentá-lo (ALCÁNTARA-AYALA, 2002). A diferenciação dos grupos mais vulneráveis aos riscos contribui para orientar a gestão e ações mais efetivas de resposta visando minimizar os danos (DI GREGÓRIO et al., 2015).

Frank e Bohn (2018) consideram que a prevenção de desastres diz respeito a evitação da exposição da população à ocorrência de movimentos de massa, diminuindo danos. A diminuição da vulnerabilidade tem sido apontada como prioritária desde a *World Conference of Natural Disaster Reduction* realizada em Yokohama em 1994 (WCNDR, 1994). Nas ciências sociais o tema da vulnerabilidade tem ganhado relevância nos últimos anos com a ênfase sobre as consequências não intencionais ou imprevistas (IDSKOG e SJÖDIN, 2018). Isso porque as medidas mitigadoras, especialmente as medidas estruturais podem acarretar o aumento da sensação de segurança, o que pode legitimar ações lenientes e descompromissadas. Desta forma, os riscos não podem mais ser vistos somente como efeitos colaterais passíveis de gerenciamento. Esta abordagem é apontada por Ávila e Mattedi (2017, p. 199) ao destacar que:

O processo histórico da produção da vulnerabilidade passa pelo desenvolvimento socioeconômico e ações governamentais no enfrentamento da problemática. Respostas inadequadas aumentam o impacto dos desastres sobre a população atingida, elevando sua vulnerabilidade.

Este ponto é de extrema importância para uma abordagem mais abrangente da vulnerabilidade, já que esta última assume características dinâmicas, sendo, portanto, variável ao longo do tempo, sendo este ponto uma das principais fragilidades identificadas nos estudos de índices de vulnerabilidade (MOREIRA; DE BRITO; KOBAYAMA, 2021). Abordando a característica dinâmica do fenômeno, Mattedi et al. (2018) apontam a ocorrência de um processo de vulnerabilização em que as ações de intervenção são concentradas espacialmente fortalecendo a proteção de grupos sociais mais ricos enquanto as áreas mais pobres se tornam mais vulneráveis pelas intervenções individuais mal dimensionadas que geram a falsa sensação de

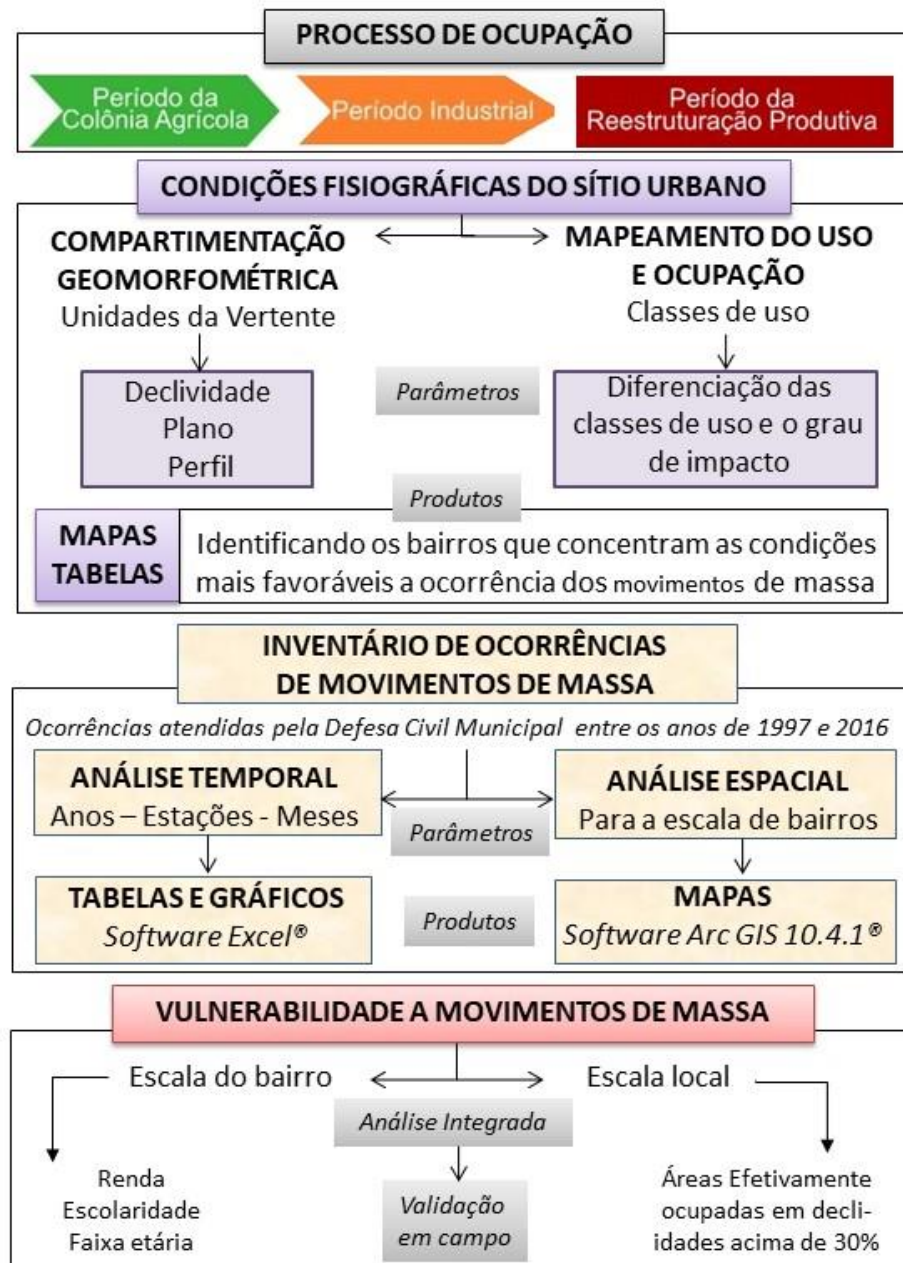
segurança. Da mesma forma, a não intervenção, seja ela consciente ou inconsciente, também pode aumentar o risco (OLIVER-SMITH et al., 2016b). Neste sentido, Idskog e Sjödin (2018) esclarecem que a análise de risco não visa dissolver a complexidade e eliminar as consequências imprevistas, mas ela cria espaço para ação, pois torna o futuro passível de cálculo, deliberação, e tomada de decisão.

Uma revisão dos métodos utilizados na construção dos índices de vulnerabilidade para inundações indicou o aumento exponencial no esforço de pesquisa com 80% dos artigos publicados desde 2015 sobre o tema (MOREIRA; DE BRITO; KOBAYAMA, 2021). Após o trabalho de combate durante o desastre e mitigação das consequências pós desastre costuma ocorrer o aumento no interesse sobre o tema também nas pesquisas científicas e no estabelecimento de organismos suprainstitucionais para lidar com a problemática. Entretanto Nunes (2015) destaca a ausência de bases de dados consistentes e contínuas já que não se trata de uma cultura institucional. Idskog e Sjödin (2018) destacam ainda que é importante haver um esforço contínuo para entender o desastre e difundir este entendimento para a sociedade, já que se registra um contraste entre o risco percebido pelos leigos e a avaliação objetiva de risco dos especialistas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este item apresenta os principais procedimentos metodológicos e operacionais das análises realizadas ao longo do percurso do trabalho. Foram utilizados métodos mistos para investigar de maneira longitudinal a evolução da vulnerabilidade social e exposição à ameaça de movimentos de massa, usando tanto dados e métodos qualitativos quanto quantitativos. Na Figura 07 é apresentado um fluxograma com as principais etapas da pesquisa, as quais são detalhadas nos subitens da sequência.

Figura 07: Fluxograma com as principais etapas da pesquisa.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Dentre as técnicas utilizadas destacam-se a análise documental e trabalhos de campo, como métodos quantitativos, e sensoriamento remoto, organização de dados institucionais para indicação das áreas de maior vulnerabilidade. O eixo que norteia a utilização destes métodos é a tentativa de identificar marcos espaciais e temporais do processo de construção do risco a movimentos de massa no município de Blumenau. Gray (2012) considera que o uso de métodos de pesquisa mistos indica uma ruptura comum nos últimos anos, indicando uma tendência a flexibilização da divisão rígida tradicionalmente predominante. A posição epistemológica objetivista adotada diante de dados quantitativos complementa a abordagem construtivista utilizada para lidar com dados qualitativos permitindo alcançar resultados mais consistentes.

3.1 ANÁLISE HISTÓRICA DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO TERRITORIAL

A caracterização histórica inicia pelo processo de formação territorial, a partir do qual são abordados os três períodos: i) O modelo colonial agrícola; ii) A urbanização e o desenvolvimento industrial; iii) A reestruturação produtiva. Quanto à análise espacial são três principais níveis territoriais ou escalares de análise: i) o município, com enfoque na área ocupada; ii) os bairros e iii) as áreas de maior vulnerabilidade. Estas últimas foram objeto de realização de visita a campo para a verificação das situações estruturais que indicam a potencialidade de ocorrência de efeitos danosos, além de permitir a validação do mapeamento do uso e ocupação, visando hierarquizar as situações de risco em função das condições locais das moradias expostas.

A pesquisa teve início com a consulta a repositórios, tanto digitais quanto físicos, nas bibliotecas da Universidade Regional de Blumenau (FURB) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A construção do arcabouço teórico enfocou a busca por documentos, bibliografias e teses de produção local a respeito do processo de ocupação e da organização territorial (SEYFERTH, 1999; RAUD, 1999; SIEBERT, 1999) e o desenvolvimento econômico durante o período industrial (MAMIGONIAN, 1966; SINGER, 1977; HERING, 1987). A partir da década de 1990, a produção técnica e científica passa a abordar de forma mais direta os problemas associados aos desastres naturais que afetam o município, com destaque para inundações e movimentos de massa (BUTZKE, 1995; SANTOS, 1996; MATTEDI, 1994, 1999; SIEBERT, 1996, 1999).

A coleta das informações a respeito da cartografia histórica do período colonial teve por base os trabalhos de Siebert contendo as cartas de distribuição dos lotes coloniais do Arquivo Histórico Municipal (SIEBERT, 1996, 1999). Esse material foi digitalizado e georreferenciado para inserção em Sistema de Informação Geográfica (SIG) visando permitir cruzamento com outros dados geoespaciais e imagens de satélite. As cartas de distribuição dos lotes coloniais em 1864 e 1872 constituem as primeiras informações espaciais a respeito da ocupação do território, permitindo a caracterização do modelo colonial de ocupação bem como a análise de como este determinou a organização espacial nos períodos seguintes.

Na sequência, o período industrial traz significativos impactos sobre a ocupação. A diminuição da área territorial coincide com a fragmentação dos lotes passando a responder por um adensamento das moradias que resulta na formação da malha urbana. Para retratar a organização espacial neste período foi utilizado o trabalho de Butzke (1995) que retrata a ocupação na década de 1950, 1970, 1980 e 1990 a partir de imagens dos dados da antiga Assessoria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Blumenau dos levantamentos de dados para o Plano Diretor no ano de 1991. Além destes dados espaciais foram utilizados trabalhos de diversos autores retratando as características da ocupação e do planejamento urbano à época.

Tanto as cartas de lotes (SIEBERT, 1996, 1999) como as áreas ocupadas na segunda metade do século XX (BUTZKE, 1995) apresentam limitações por se tratar de escalas de menor detalhamento, porém permitem reconstruir, em linhas gerais, a trajetória da ocupação por meio da sobreposição em ambiente digital em ambiente SIG. Desta forma, a digitalização destes dados para elaboração de mapas históricos visa correlacionar as informações apontadas por outros autores (MAMIGONIAN, 1966; SINGER, 1977; HERRING, 1987) permitindo analisar os efeitos de eventos importantes como marcos na legislação urbanística e fenômenos como a realocação de operários que ocuparam o local considerado como a primeira favela de Blumenau (VIEIRA, 2004; MORETTI, 2006).

As informações históricas levantadas foram integradas às bases de dados geoespaciais comentadas na sequência, para análise em Sistema de Informação Geográfica (SIG), sendo utilizado o software Arc GIS 10.4.1® da ESRI para geração dos mapas. A abordagem contou ainda com a elaboração de gráficos no software Excel®, além de perfis comparando o modelo de organização espacial colonial ao atual por meio do software Corel Draw®. O modelo de organização espacial colonial

foi adaptado de Siebert (1999) e a comparação com o atual modelo teve como base a sobreposição dos lotes coloniais georreferenciados sobre a imagem de satélite tomando por base a porção sul do município, uma localidade situada no bairro Garcia.

3.2 DADOS GEOESPACIAIS PARA CARACTERIZAÇÃO DO SÍTIO URBANO

O levantamento de dados geoespaciais junto ao setor de Cartografia da Prefeitura Municipal de Blumenau permitiu a obtenção de base de dados essencial para a realização das análises espaciais no *software* Arc GIS 10.4.1®. As informações correspondem aos limites administrativos (município e bairros atuais e anteriores), hidrografia e altimetria na escala de 1:2.000 (curvas de nível com intervalo de 5 m) gerados a partir do mosaico de imagens de satélite de alta resolução espacial do sensor QuickBird®, com imageamento realizado entre os anos de 2008 e 2009. A base planialtimétrica do município de Blumenau resulta da restituição de levantamento aerofotogramétrico na escala 1:10.000 que deu origem às curvas de nível disponibilizadas em arquivo *shapefile* no formato vetorial com intervalos de 5m (AEROIMAGEM, 2003).

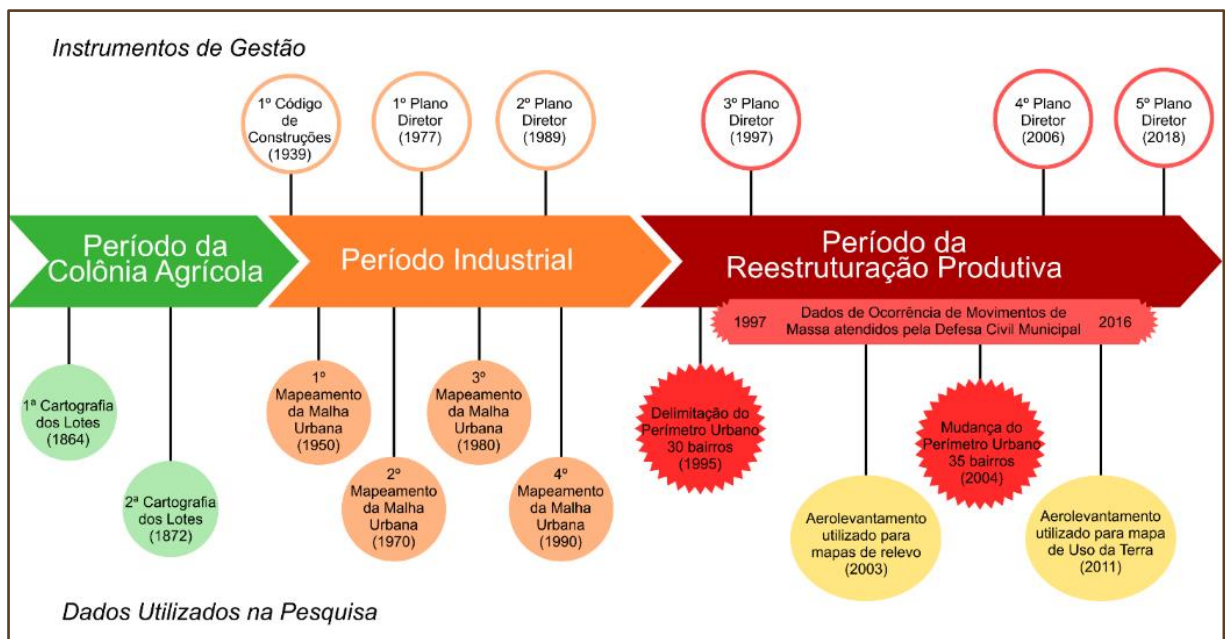
A geração do Modelo Digital do Terreno (MDT) foi realizada a partir da interpolação por meio da rede triangular irregular (TIN), procedimento realizado no *software* ArcGIS 10.4.1® resultando na geração de dados contínuos (em formato matricial) que serviram de base para obtenção dos parâmetros que permitiram a caracterização do relevo, por meio da altimetria, declividade e forma da vertente (plano e perfil de curvatura), estes últimos utilizados na compartimentação geomorfométrica, conforme descrito no item a seguir. A altimetria foi classificada em 8 intervalos, adotando o critério da quebra de continuidade por meio da observação do histograma de dados, conforme descrito por Martinelli (2006), sendo gerados o intervalo seguinte: 05 - 100m, 101 – 180m, 181 – 260m, 261m – 350m, 351 – 470m, 471 – 600m, 601 – 730m e 731 – 980m.

Os dados geoespaciais dos aglomerados subnormais foram baixados do sítio eletrônico do IBGE (2010b). Os dados geoespaciais utilizados para a rede de drenagem, os temas “Litologia”, “Estrutura” e “Hidrografia”, assim como a consulta a Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações, na escala 1:25.000, foram disponibilizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2015), em formato *shapefile*.

3.3 LIMITES TEMPORAIS E ESPACIAIS E SÍNTESE DOS PRINCIPAIS DADOS UTILIZADOS

Visando facilitar a compreensão, na sequência é apresentado um diagrama síntese dos principais instrumentos de gestão e respectivos dados utilizados ao longo dos principais momentos retratados na análise espacial que serão abordados no próximo item (Figura 08). O diagrama da Figura 8 apresenta uma linha do tempo permitindo ilustrar a abrangência temporal e a evolução dos instrumentos de gestão, assim como da cobertura de dados utilizados para caracterizar o fenômeno nesta pesquisa. Este instrumento permite indicar que os dados da Defesa Civil Municipal que correspondem às ocorrências de movimentos de massa se concentram nas últimas três décadas, correspondendo ao período da Reestruturação Produtiva.

Figura 08: Linha do tempo contendo os dados da pesquisa.

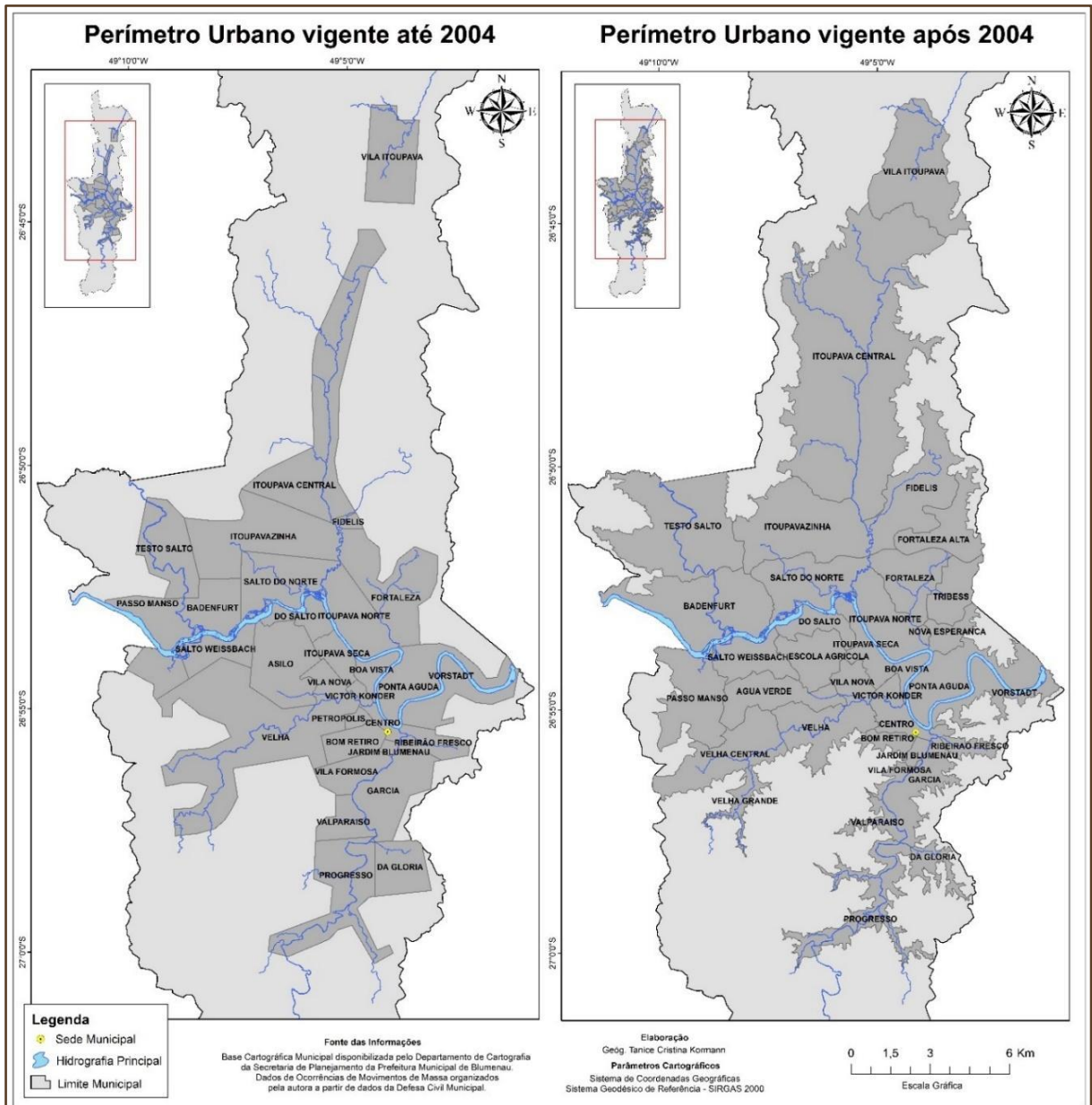


Fonte: Elaborado por Carolina Steck, concepção Tanice Kormann.

O período da Reestruturação Produtiva conta ainda com a maior parte das mudanças que se referem aos limites espaciais. A mudança do perímetro urbano municipal, estabelecida pela Lei Complementar nº. 489, de 25/11/2004, resulta na alteração dos limites dos bairros no meio do período considerado para a análise dos dados de movimentos de massa, passando de um total de 30 para 35 (BLUMENAU,

2004). A Figura 09 compara essas mudanças espaciais ocasionadas pela delimitação do perímetro urbano e dos bairros adotada a partir de 2004.

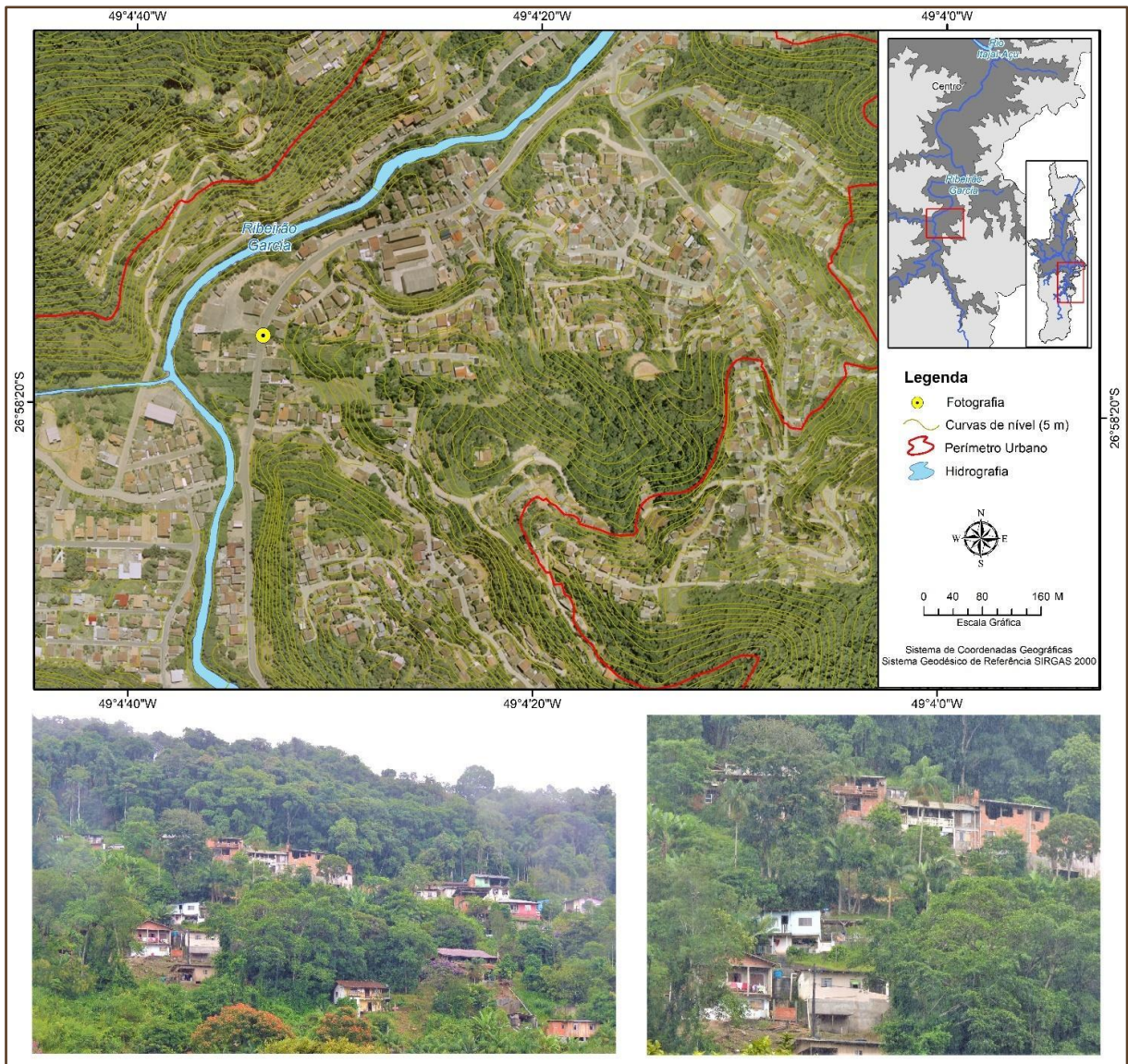
Figura 09: Mudança de limite dos bairros e perímetro urbano.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Além disso, a constatação da ocorrência de ocupação urbana consolidada fora do perímetro urbano municipal (Figura 10) levou ao estabelecimento de um terceiro limite, conforme ilustrado na Figura 11, visando melhorar a aderência dos limites espaciais utilizados na análise com aqueles correspondentes à realidade, apreendida por meio de imageamento para o ano de 2013.

Figura 10: Processo de ocupação consolidada além do perímetro urbano municipal.

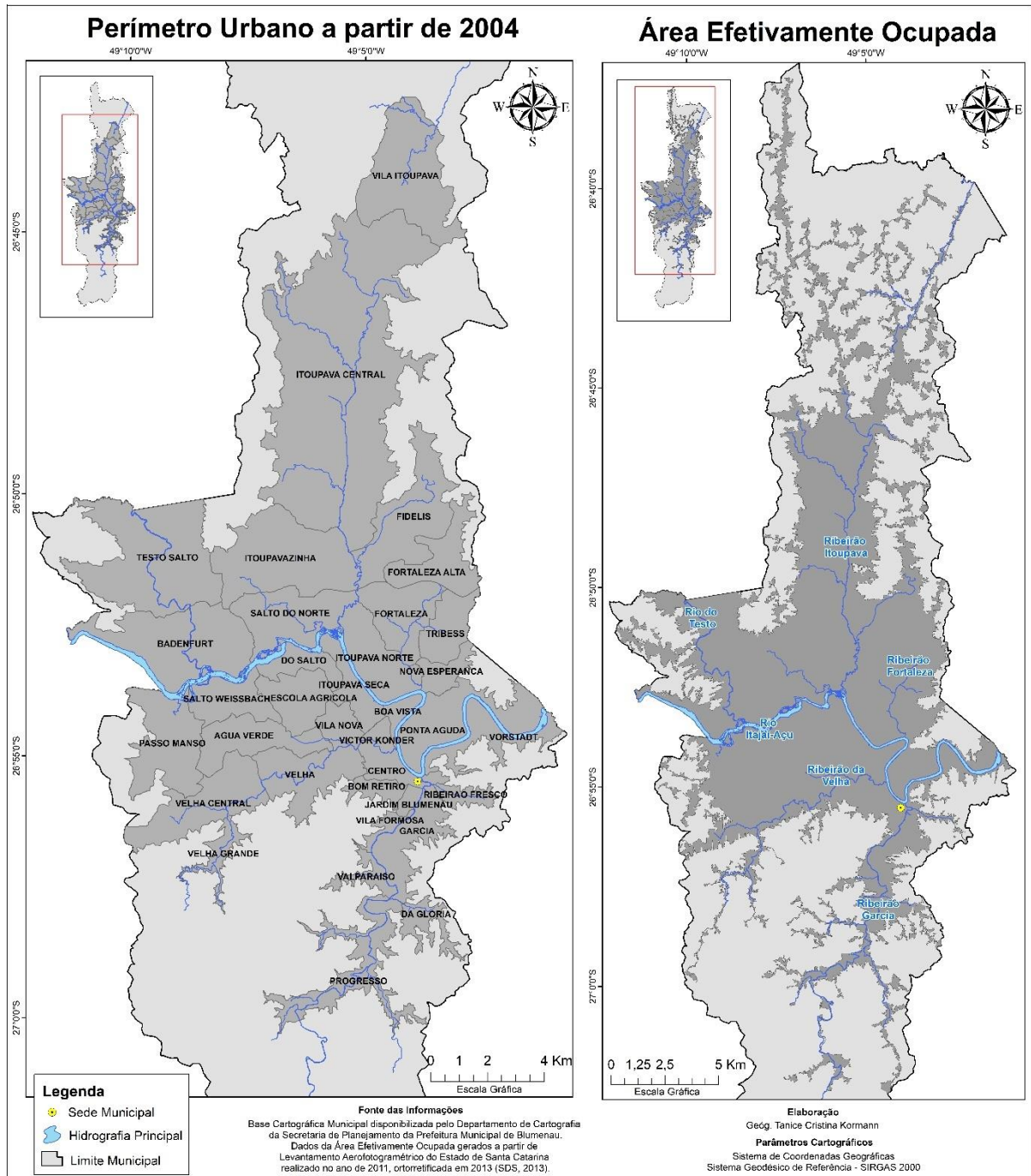


Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Diante de tal constatação e, considerando o enfoque do trabalho ser sobre as ocupações áreas sujeitas a processos de movimentos de massa, buscou-se adotar o conceito de território efetivamente utilizado, apropriado por fluxos e processos sociais, conforme referido por Moraes (MORAES, 2005). A este território integrado aos usos utilizou-se o termo “Área Efetivamente Ocupada” empregado pelo IBGE no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 1999) visando incluir locais com ocorrência de edificação (estruturas de permanência prolongada) sejam elas destinadas a atividades rurais ou urbanas (CONCAR, 2017). A Área Efetivamente Ocupada foi apontada pela banca de

qualificação como necessária diante do fato de a área urbana do município não abranger todas as moradias sujeitas a processos de movimentos de massa.

Figura 11: Perímetro urbano atual e área efetivamente ocupada.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

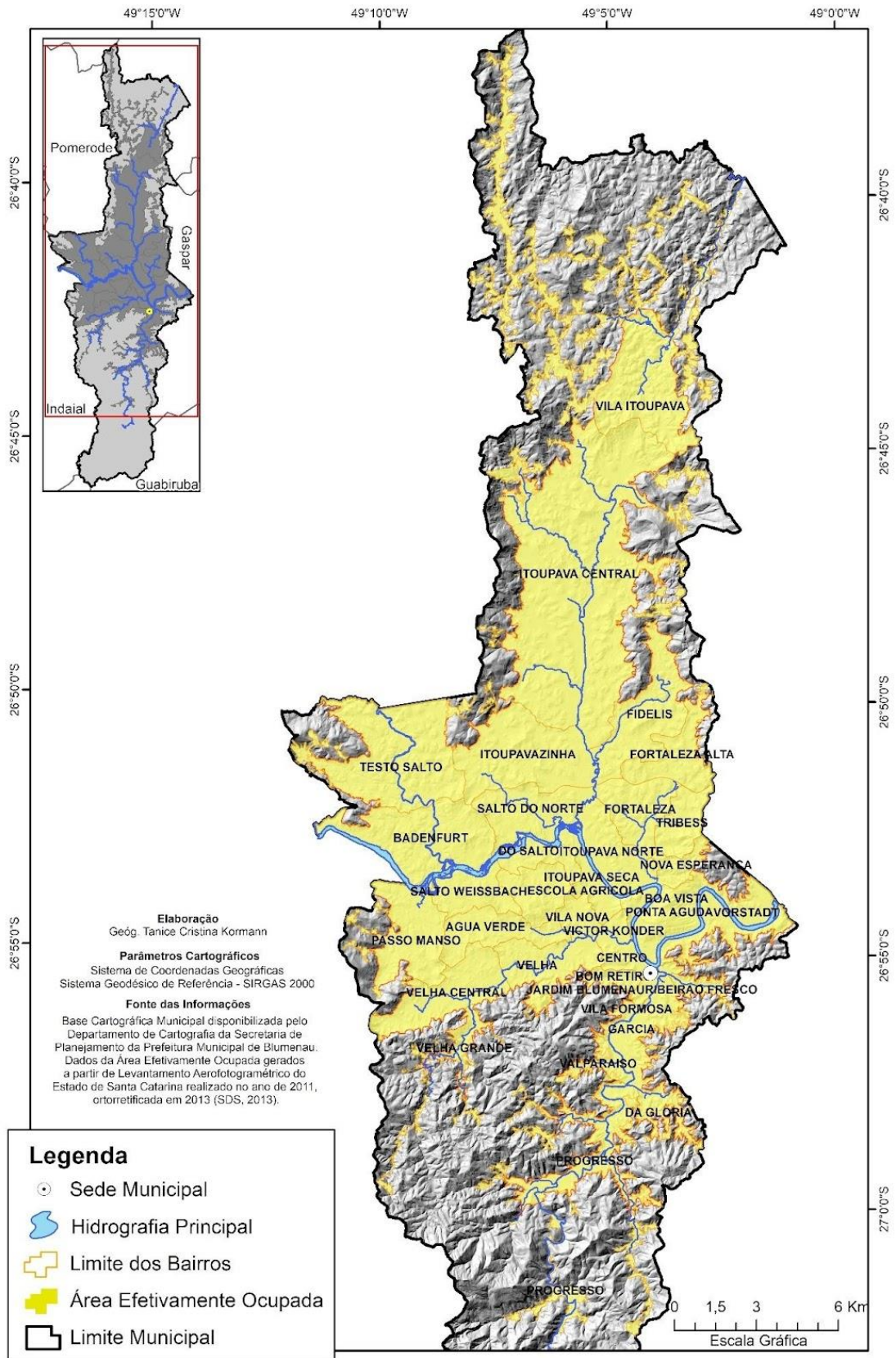
Para a delimitação da Área Efetivamente Ocupada foram considerados os critérios da Comissão Nacional de Cartografia buscando conectar áreas com estruturas

e funções ligadas ao espaço urbano, incluindo feições associadas, a exemplo de áreas de lazer e hortifrutigranjeiros (CONCAR, 2017). As áreas de cobertura predominantemente florestal foram excluídas da área efetivamente ocupada, resultando em uma poligonal contínua com área total de 19.637,15ha. Enquanto o perímetro urbano municipal vigente desde 2004 possui 19.969,46ha. A Figura 11 ilustra a comparação dos limites da Área Efetivamente Ocupada em relação ao atual Perímetro Urbano municipal.

Estas áreas foram vetorizadas manualmente através de fotointerpretação visual realizada diretamente sobre a tela do computador, por meio da técnica de vetorização utilizando a feição do tipo polígono para fins de cruzamento espacial com os limites dos bairros. A imagem orbital utilizada para a vetorização é proveniente do Levantamento Aerofotogramétrico para o Estado de Santa Catarina, realizado no ano de 2011, com ortorretificação no ano de 2013 (SDS, 2013). Trata-se de mapeamento sistemático de grande escala, indicado para estudos urbanos e para maiores escalas de detalhe, especialmente estudos considerando as escalas de 1:5.000 a 1:25.000. O dado original possui resolução espacial de 1,0 m e constitui a fonte mais atual e em melhor escala disponibilizada pelas instituições públicas.

Para a integração dos resultados, último item deste trabalho, foi necessário mesclar o atual limite dos bairros (limite vigente após 2004, conforme consta nos mapas) com a área efetivamente ocupada gerada especialmente para este trabalho. Esse procedimento de sobreposição espacial permitiu atribuir as áreas fora do perímetro urbano ao bairro mais próximo visando, assim, agregar as informações de histórico de ocorrência e dados estatísticos dos bairros. Este procedimento também permitiu ter uma visão mais condizente com a realidade sobre a área ocupada pelos bairros, permitindo a realização de estatísticas espaciais mais fidedignas à realidade espacial materializada no território. A partir deste novo limite foi gerada a área de cada bairro e, na sequência, o mapa de densidade de ocorrências pela área ajustada dos bairros considerando o limite apresentado na Figura 12.

Figura 12: Limite gerado a partir da integração do limite dos bairros e da área efetivamente ocupada.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

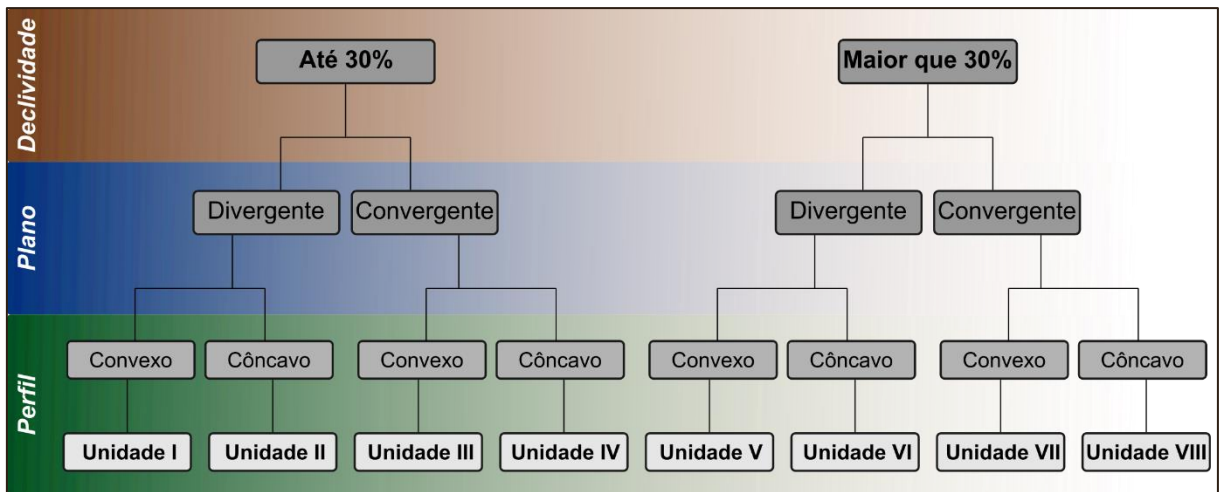
3.4 ANÁLISE GEOMORFOMÉTRICA

A elaboração dos mapas de caracterização do sítio urbano e a classificação geomorfométrica utilizaram como insumos os dados da base planialtimétrica do município de Blumenau, por meio da geração do Modelo Digital do Terreno (MDT). As informações do plano e perfil de curvatura das vertentes foram analisadas por meio dos valores de curvatura existentes no histograma de frequência. Valores positivos representam vertentes divergentes enquanto valores negativos correspondem ao plano de curvatura convergente. Valores de curvatura positivos correspondem a vertentes côncavas enquanto valores negativos são encontrados em vertentes convexas (VALERIANO e CARVALHO JÚNIOR, 2003).

A declividade de 30% foi utilizada como valor de corte diante do estabelecimento de restrições para a ocupação urbana pela legislação que regulamenta o parcelamento do solo (BRASIL, 1979). Neste sentido, as informações do plano e perfil de curvatura das vertentes foram analisadas por meio dos valores de curvatura existentes no histograma de frequência. Valores positivos representam vertentes divergentes enquanto valores negativos correspondem ao plano de curvatura convergente. Valores de curvatura positivos correspondem a vertentes côncavas enquanto valores negativos são encontrados em vertentes convexas (VALERIANO e CARVALHO JÚNIOR, 2003). A declividade e curvaturas no plano e em perfil foram as variáveis cruzadas na árvore de decisão que definiu as unidades da compartimentação geomorfométrica (Figura 13).

Na sequência, a análise buscou selecionar os bairros que apresentaram o maior percentual de área correspondente às condições mais favoráveis à ocorrência de movimentos de massa, ou seja, com declividade maior que 30% e vertente com plano de convergente e perfil côncavo, correspondendo à Unidade VIII. Os resultados da compartimentação geomorfométrica permitiram a identificação dos cinco bairros que reúnem as condições de maior suscetibilidade do relevo, os quais foram analisados frente ao inventário de ocorrência de processos de movimento de massa. Na análise integrada, estas unidades foram utilizadas como um dos principais indicativos para a definição das classes de vulnerabilidade, sendo consideradas somente as Unidades V, VI, VII e VIII, por representar porções do relevo de maior suscetibilidade a ocorrência de movimentos de massa.

Figura 13: Esquema ilustrativo da árvore de decisão.



Fonte: Elaborado por Carolina Steck, concepção Tanice Kormann.

3.5 OCORRÊNCIAS DE MOVIMENTOS DE MASSA

Para realizar o inventário das ocorrências de movimentos de massa foi realizada consulta à Defesa Civil Municipal⁴ para obtenção de informações dos atendimentos de ocorrências relativas a movimentos de massa. O banco de dados da instituição abrange os anos de 1997 a 2016, contemplando duas décadas de dados. Após a compilação e organização dos dados em planilhas, por meio do *software* Excel® a síntese dos resultados para a análise temporal foi representada por meio de gráficos. A análise da distribuição espacial das ocorrências foi representada cartograficamente utilizando o Método do Histograma para determinação dos intervalos de classe. Descrito por Martinelli (2006), este método possibilita a identificação de quebras de continuidade a partir do qual o pesquisador faz a definição dos limites das classes. Para a consulta e representação espacial das informações foi utilizado o *software* ArcGIS 10.4.1® da ESRI.

Durante o período de 22 de novembro de 2008 a 21 de janeiro de 2009 houve a interrupção dos registros em função da atuação integrada de forças nacionais, estaduais e municipais para atendimento das situações de risco geradas pelo evento de 2008. Diante da situação de calamidade pública, foi priorizada a ação de resposta

⁴ A "Comissão Municipal de Defesa Civil – COMDEC" que viria a se tornar a Defesa Civil Municipal surge em 1973 sendo em 1989 instituído oficialmente na administração direta, através da Lei Ordinária nº 3.567/1989, na então denominada Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil.

ao desastre, fato que resultou na ausência de cerca de dois meses nos registros, o que implica em um subdimensionamento dos dados. Além disso, cabe mencionar que os registros não contêm informação padronizada que permita dimensionar a magnitude dos eventos (BLUMENAU, 2008).

O critério espacial limitou a análise temporal dos dados entre os anos de 1997 até o final do ano de 2016, período em que o percentual de registros sem a informação da localização não ultrapassou 10%. A partir do ano de 2017 a maioria das ocorrências não possuíam qualquer informação que permita a devida localização e posterior espacialização do dado. Portanto, todas as ocorrências em que não constavam informações passíveis de localização foram excluídas para fim desta análise, o que pressupõe afirmar que a quantidade de ocorrências para o período compreendido entre os anos de 1997 e 2016 é até 10% maior do que o apresentado neste trabalho.

Cabe ainda mencionar a mudança do perímetro urbano e, por consequência, dos números de bairros, passando de 30 para 35. Apesar de grande parte do período analisado corresponder a nova delimitação dos bairros, verifica-se que a maior parte dos novos bairros não possuem registros de ocorrências no banco de dados da Defesa Civil Municipal. Da mesma forma, os nomes dos antigos bairros permaneceram em uso mesmo após tal mudança. Diante disso, e a fim de evitar que os novos bairros tivessem a quantidade de ocorrências subestimada perante os demais, optou-se por utilizar a antiga delimitação de bairros para a espacialização. Quando constavam os nomes dos novos bairros estes eram automaticamente contabilizados para os bairros antigos correspondentes. Tal procedimento objetivou assegurar a comparação da quantidade de registros entre os bairros durante todo o período. Portanto, a identificação da frequência de ocorrência de movimentos de massa utilizou o limite de bairros estabelecido pela Lei Complementar nº 83 de 1995 (BLUMENAU, 1995).

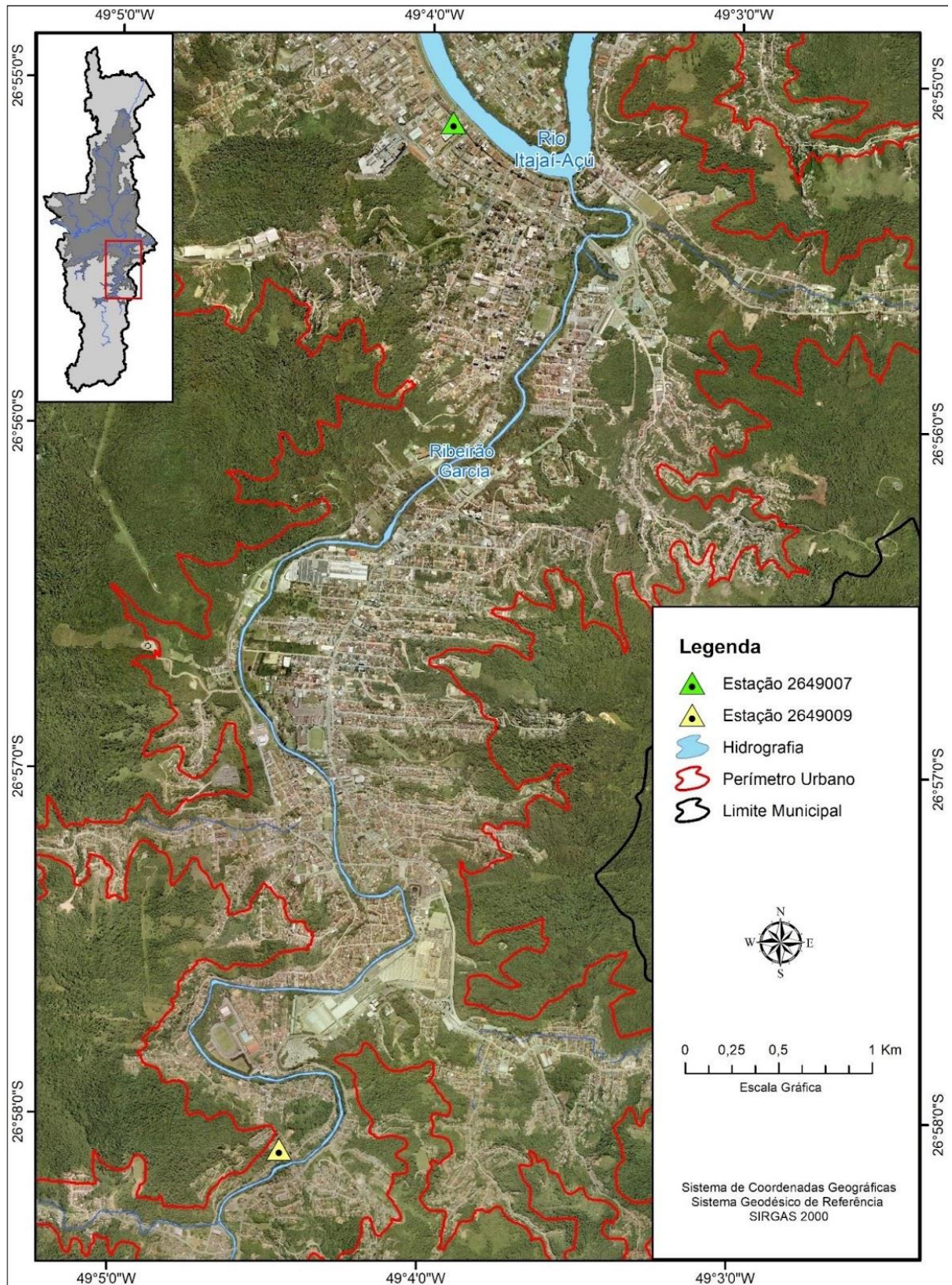
3.6 DADOS DE PRECIPITAÇÃO

Os dados de precipitação utilizados nos gráficos de ocorrência de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil Municipal foram gerados a partir do Sistema de Informações Hidrológicas Agência Nacional de Águas (ANA) por meio do sítio digital “Hidroweb”. Os dados de precipitação foram organizados em uma planilha eletrônica do

software Excel® a partir dos quais foram obtidas as frequências anuais e mensais apresentadas juntamente com os dados de ocorrências para o período de 1997 a 2016. Os dados da estação pluviométrica 2649007 - Blumenau PCD foram os que apresentaram maior completude em relação ao período temporal dos dados de movimentos de massa. Durante o período em questão foram observadas falhas por ausência de dados para o mês de abril de 2003 e o período que vai de fevereiro de 2006 a abril de 2007.

Para solucionar tal problema utilizou-se primeiramente o método de ponderação regional (ANA, 2012) por se tratar de um dos métodos mais simples e usualmente empregados para séries mensais e anuais. Considerando que a estação pluviométrica 2649007 – Garcia está situada a 5,5 km ao sul da primeira estação (Figura 14), e que esta possui uma série temporal de mais de dez anos de dados, alguns dados faltantes foram preenchidos com esta estação. Os totais anuais para os 20 anos da análise temporal das ocorrências foram obtidos por meio da soma dos totais mensais. A precipitação média mensal foi obtida pela soma dos totais mensais, sendo o resultado dividido pelo número de meses com dados. Para os anos de 2006 e 2007 o total anual foi obtido na publicação de Tachini, Severo e Silva (2021) que utiliza dados do Centro de Operações do Sistema de Alerta da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu (CEOPS) cuja localização é próxima à estação pluviométrica 2649007.

Figura 14: Localização das estações meteorológicas utilizadas para os dados de precipitação.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

3.7 MAPEAMENTO DOS USOS E OCUPAÇÃO DA TERRA




A partir da Área Efetivamente Ocupada foram geradas as classes de uso da terra, as quais foram definidas de acordo com os objetivos do trabalho onde se buscou discriminar padrões de ocupação em cinco classes, a fim de estabelecer relação com a vulnerabilidade à processos da dinâmica superficial, sendo consideradas as feições identificáveis até a resolução espacial de 1:2.000. Em casos de dúvidas onde o sombreamento da imagem não permitiu a classificação ou para massas d'água de menor dimensão (a exemplo de pequenos açudes) foi utilizado complementarmente o *software* Google Earth Pro.

As classes de uso da Terra foram estabelecidas com base no Manual de Uso da Terra (IBGE, 1999) juntamente com as propostas de Pinho e colaboradores (2007) e Valério Filho e Belisário (2012) a respeito do uso de imagens de alta resolução espacial para diferenciação de padrões de urbanização. Especificamente para as áreas periféricas foram considerados os critérios utilizados por estes dois trabalhos além da dissertação de Salim (2013) seguindo o que consideram Di Gregório e colaboradores (2015). Desta forma, optou-se pela discriminação de 5 classes de padrão construtivo para edificações de uso predominantemente residencial. Foi realizado procedimento de classificação supervisionada por meio de interpretação de imagens orbitais RGB (colorida) ortorretificadas nos formatos GEOTIFF (SDS, 2013). Cabe considerar que o sombreamento dificultou o procedimento de vetorização, principalmente em função da significativa ocorrência de ocupação em meio a vegetação, o que pode resultar em eventuais erros por omissão para moradias (edificações de permanência prolongada).

Os procedimentos executados para o mapeamento envolveram a identificação das classes de uso da terra diretamente na tela do computador, sendo definidas por meio dos seguintes elementos de interpretação: tonalidade/cor, tamanho, textura, forma, padrão de ocorrência, brilho, saturação e matiz dos objetos além de relação de vizinhança (IBGE, 1999; PINHO et al. 2007; SALIM, 2013). O Quadro 01 indica as classes de Uso da Terra discriminadas, juntamente com a descrição dos critérios utilizados para sua delimitação espacial.

Quadro 01: Descrição dos critérios para delimitação das classes de Uso da Terra.

Exemplo	Classes	Descrição
	Campo	Áreas onde ocorre o predomínio de gramíneas podendo haver cultivos e pequenas edificações associadas as atividades rurais, bem como atividades de lazer. Inclui ainda espaços livres e jardins gramados em meio a áreas urbanizadas.
	Solo Exposto	Áreas recentemente convertidas para outros usos, geralmente associadas a áreas de expansão das funções urbanas e industrial. Trata-se de áreas em implantação de atividades ainda sem edificações, verificando-se, geralmente, apenas o traçado do sistema viário.
	Floresta	Vegetação arbórea com predomínio de espécies nativas em estágio sucessional intermediário e avançado, incluindo porções em estágio de regeneração.
	Corpos D' Água	Açudes e corpos d'água passíveis de visualização no espaço urbano considerando a escala de visualização de 1:2.000. Dados de drenagem principal previamente existente também foram considerados e ajustados quando necessário (BLUMENAU, s.d.).
	Infraestrutura	Áreas de maiores dimensões destinadas a usos industriais, comerciais e institucionais incluindo cemitérios e aeroportos. Equipamentos de lazer, estabelecimentos comerciais, industriais e institucionais, excetuando-se áreas com moradias.
	Alto Padrão Construtivo	Áreas de urbanização já consolidadas com moradias de alto padrão construtivo e boas características físicas e estruturais, incluindo edifícios com mais de 2 pavimentos. Apresentam-se de forma espacialmente ordenada, com distribuição regular em vias largas e cobertura predominante asfáltica.
	Condomínios (Médio a Alto Padrão Construtivo)	Loteamentos fechados com boas características físicas e estruturais, incluindo edifícios com mais de 2 pavimentos. Bom ordenamento espacial com distribuição regular em vias largas e cobertura predominante asfáltica.

	Médio Padrão Construtivo	Áreas com edificações de uso predominante urbano com médio padrão construtivo, de 1 ou 2 pavimentos. Apresenta arruamento regular e vias em sua maioria pavimentadas e com boa largura e calçamento.
	Baixo Padrão Construtivo	Áreas com edificações de baixo padrão construtivo com acabamento precário, com materiais de cobertura predominando concreto/tela e excepcionalmente amianto. As edificações variam entre 50m ² e 100m ² , situadas muito próximas umas às outras (PINHO, et al., 2007). No contexto geral apresenta arruamento irregular, sem pavimentação e sem um padrão de ordenamento.
	Muito Baixo Padrão Construtivo	Áreas com edificações de baixo padrão construtivo com acabamento precário, são menores de 50m ² , com material de cobertura predominando o amianto, indicando menor resistência. Além do ordenamento irregular com vias estreitas e sem pavimentação, as moradias apresentam-se mais adensadas em relação à classe anterior.

Obs.: O adensamento é indicado como um parâmetro geral, apesar de haver, em todas as classes, ocorrência de moradias isoladas.

A análise dos resultados permitiu identificar os bairros que apresentaram o maior percentual de área correspondente as condições de padrão de uso que apresentam menor capacidade de resistir a eventos extremos, sendo este fator tomado como um indicativo de maior vulnerabilidade à ocorrência de movimentos de massa. Os cinco bairros que reúnem as condições de maior vulnerabilidade foram analisados frente ao inventário de ocorrência de processos de movimento de massa além de constarem na análise integrada, como um dos principais indicativos na definição das áreas de maior vulnerabilidade.

3.8 ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE À MOVIMENTOS DE MASSA

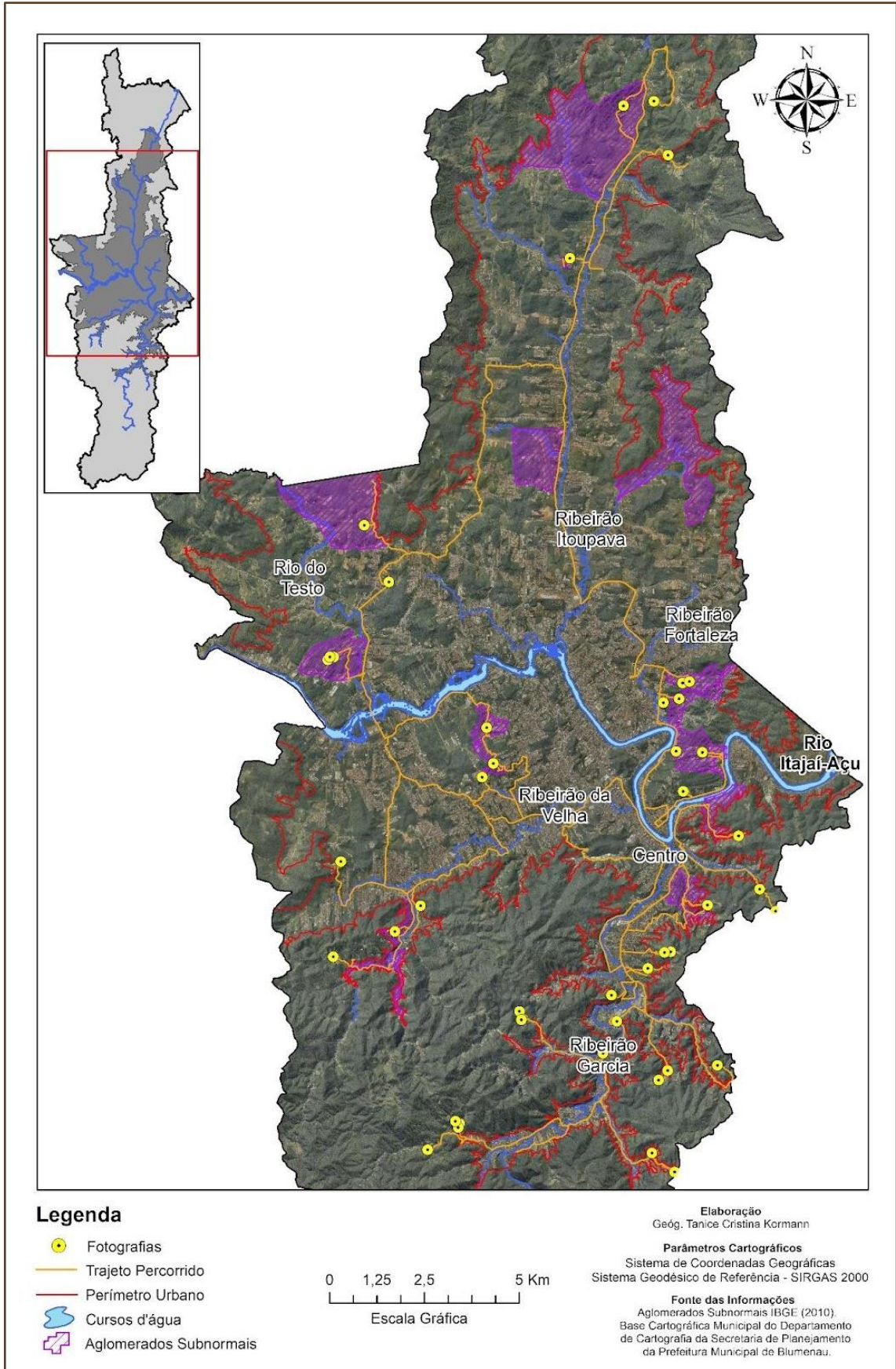
A definição das áreas de maior vulnerabilidade a processos de movimentos de massa se faz a partir dos dados da análise espacial juntamente com as informações relativas à temporalidade do fenômeno, que auxiliam na compreensão da dinâmica de ocupação dos bairros. A análise inicia a partir da escala dos bairros, por meio da identificação dos cinco bairros mais suscetíveis, a partir da análise geomorfométrica, assim como os cinco bairros que apresentaram o maior percentual de padrão de uso

das classes baixo e muito baixo sendo considerados os bairros que apresentaram maior quantidade de áreas em que o uso e a ocupação indica menor capacidade de resistência a eventos extremos. Este fator foi tomado como um indicativo de maior vulnerabilidade à ocorrência de movimentos de massa. Da mesma forma, são cruzadas as áreas com declividades acima de 30% com os usos e ocupação correspondente às infraestruturas além dos diferentes padrões construtivos. A partir deste dado, a análise alcança a escala local, permitindo a definição das situações de risco nas áreas que apresentam condições mais propensas da encosta e da moradia, permitindo diferenciar áreas de vulnerabilidade a processos de movimentos de massa em função da magnitude dos processos e do período em que ocorre a ocupação.

A diferenciação das condições de vulnerabilidade foram definidas com auxílio de uma linha do tempo, que permitiu identificar eventos importantes e instrumentos de gestão adotados pelo poder público como resposta. Neste sentido, a análise integrada está estruturada a partir de dois eixos principais e níveis de detalhamento: i) de ordem socioeconômica na escala dos bairros; ii) condições estruturais na escala local de maior nível de detalhamento. No primeiro nível foram utilizados os dados socioeconômicos do Censo para interpretar os resultados das ocorrências atendidas pela Defesa Civil, agora considerando a área dos bairros calculada por meio da adição das áreas efetivamente ocupadas adjacentes, conforme detalhado no item refere aos limites espaciais do estudo (IBGE, 2010).

Para contemplar o segundo nível de detalhamento foi realizado trabalho de campo onde foram visitadas as áreas com maior número de ocorrências e padrão construtivo baixo e muito baixo e condições de relevo mais favoráveis à ocorrência de movimentos de massa. Foram contemplados ainda locais em que havia incertezas na classificação do uso. Na ocasião, foram avaliadas em maior nível de detalhe as condições das moradias quanto ao padrão construtivo (resistência), proximidade em relação a intervenções na encosta (geralmente cortes e com menor frequência aterros), organização da drenagem, entre outros fatores que foram observados conforme ficha de campo em anexo. O trabalho de campo ocorreu entre os dias 23 e 26 de março de 2022 sendo percorridos cerca de 300 km na área efetivamente ocupada do município, conforme pode ser observado no mapa da Figura 15.

Figura 15: Mapa com o trajeto percorrido durante o trabalho de campo.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

4 A OCUPAÇÃO TERRITORIAL E A CONSTRUÇÃO SOCIOESPACIAL DA VULNERABILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA

Este item apresenta o processo histórico de formação territorial enfocando aspectos importantes para a compreensão da ocupação de áreas sujeitas a ocorrência dos movimentos de massa. A historicidade permite analisar as causas que atuaram na dinâmica desse processo, buscando a subdivisão em fases, baseada na periodização adotada por Mattedi et al. (2018). A análise inicia pela caracterização do processo de colonização dos vales do Rio Itajaí-Açu durante a segunda metade do século XIX, até a formação do território atual. As discussões foram ampliadas em relação ao artigo “Ocupação das encostas e a formação das áreas de risco a movimentos de massa em Blumenau-SC” (KORMANN e ROBAINA, 2016). Na sequência, o processo de industrialização e a reestruturação produtiva, alcançando o século XXI com o predomínio do setor de serviços.

Cabe mencionar que durante todas as fases o objetivo é compreender a dinâmica de ocupação das áreas de encosta. Com enfoque na organização espacial produzida nos diferentes momentos da história do município, este item busca subsidiar a discussão a respeito das diferentes fases e seus modos de ocupação, bem como suas marcas na formação do espaço urbano de Blumenau. Estes modelos se refletem no território ao condicionar a ocorrência de processos de movimentos de massa, sendo imprescindíveis para a construção socioespacial da vulnerabilidade. Neste sentido, a abordagem deste capítulo busca integrar a historicidade do processo de construção social da vulnerabilidade, buscando identificar fatos sociais relevantes sem perder de vista a perspectiva espacial, já que a trajetória social se materializa espacialmente por meio do uso do território.

4.1 FORMAÇÃO POLÍTICA E CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

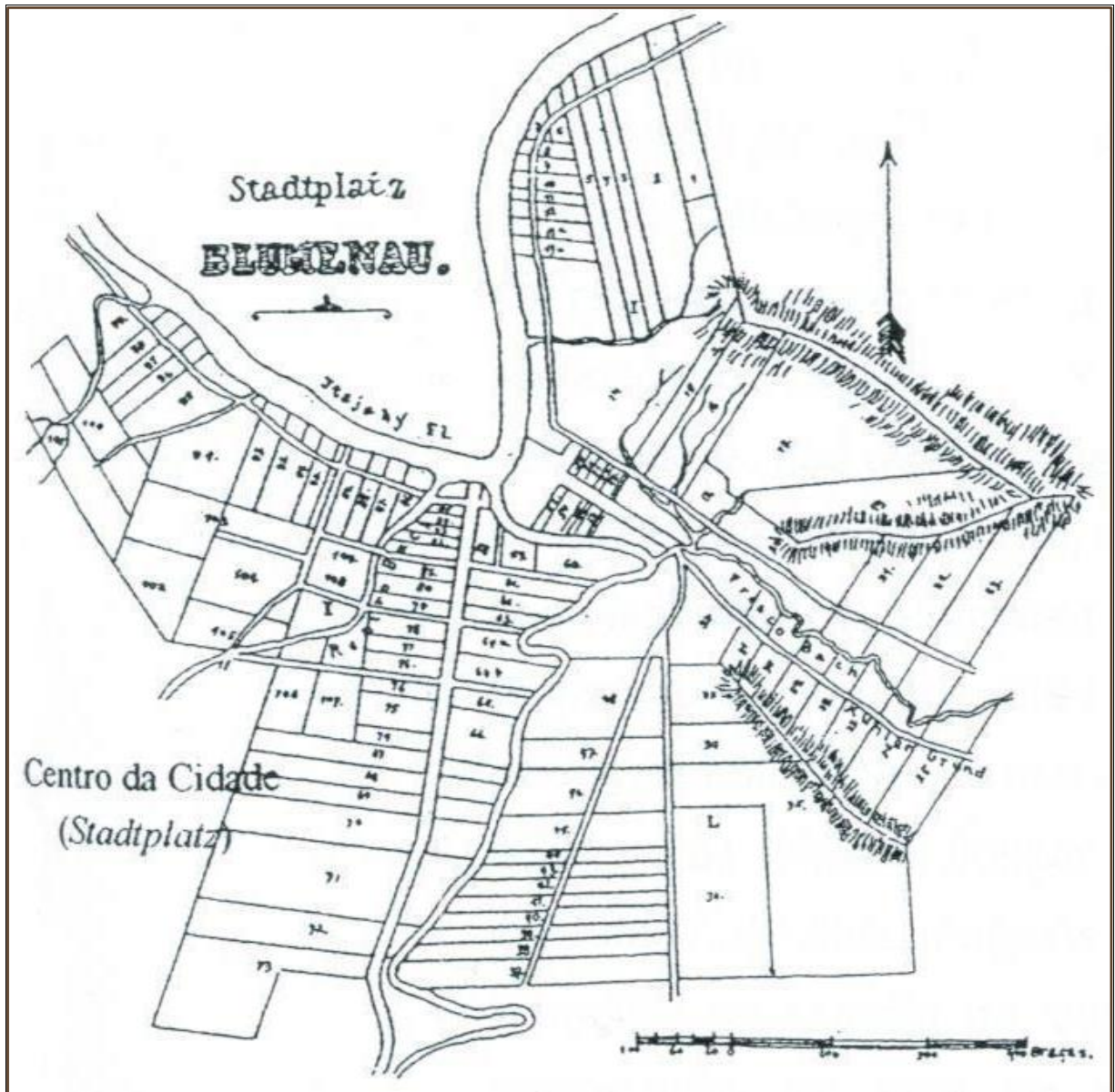
O presente item traz uma contextualização regional por meio de informações relativas à formação territorial no contexto regional até a adoção do atual limite municipal. A descrição inicia com os principais momentos históricos que constituem marcos políticos relevantes para a compreensão das dinâmicas sociais e econômicas, as quais indicam condições da apropriação do sítio urbano por meio de um processo que deixa fortes marcas sociais e espaciais.

O território de Santa Catarina tem seu povoamento iniciado com a política portuguesa do “*uti possidetis*” na qual a ocupação visa assegurar a posse e definir os limites da colônia ultramarinha de Portugal. Neste contexto, ocorre a fundação de três núcleos de ocupação no litoral sul ao longo do século XVII; em 1645 é fundada São Francisco do Sul, em 1651 surge a atual capital e em 1676 é estabelecida a vila de Laguna, no sul do estado (PIAZZA, 1982). Somente no século seguinte a ocupação se interioriza, através do tropeirismo, estabelecendo uma ligação entre as províncias de Rio Grande do Sul e São Paulo por meio do planalto de Lages. Neste contexto, no século XVIII, surge o primeiro núcleo de ocupação não litorâneo de Santa Catarina. Porém, se tratava de povoados espacialmente dispersos, não sendo efetivos em garantir a ocupação do território (VIDOR, 1995).

No século XIX, o estabelecimento dos limites catarinenses reforça a necessidade de interligar o litoral ao planalto e assim assegurar a efetiva ocupação do território. O governo passa então a estimular o desenvolvimento da colonização utilizando os vales dos principais rios como “vias de penetração” do território (HERING, 1987; SEYFERTH, 1999). É neste contexto que tem início o processo de ocupação dos vales do Rio Itajaí-Açu por meio da iniciativa colonial com a forte presença de imigrantes de origem germânica e, mais tarde, italiana. Tem início um processo que se diferencia das demais áreas de colonização luso-brasileira instaladas até então na região (PELUSO, 1991). A estruturação dos povoados enfrenta significativa dificuldade diante do meio físico, sendo a rede de drenagem o principal elemento de acesso a partir do qual se iniciava a ocupação.

Na primeira metade do século XIX várias tentativas de colonização haviam fracassado. A única iniciativa que teve sucesso na região é a Colônia Itajaí, instalada nas planícies do baixo curso do Rio Itajaí-Açu no ano de 1835 (SIEBERT, 1996). Já na metade do século surge novo impulso colonial com a Lei de Terras. Em 1850 um grupo de imigrantes germânicos liderados por Hermann Bruno Otto Blumenau sobe o Rio Itajaí-Açu, escolhendo o ponto onde o rio deixa de ser navegável para estabelecer a Colônia Blumenau (SEYFERTH, 1999). A confluência do Rio Itajaí-Açu com o ribeirão Garcia, ao sul, é escolhido como a sede da Colônia (Figura 16).

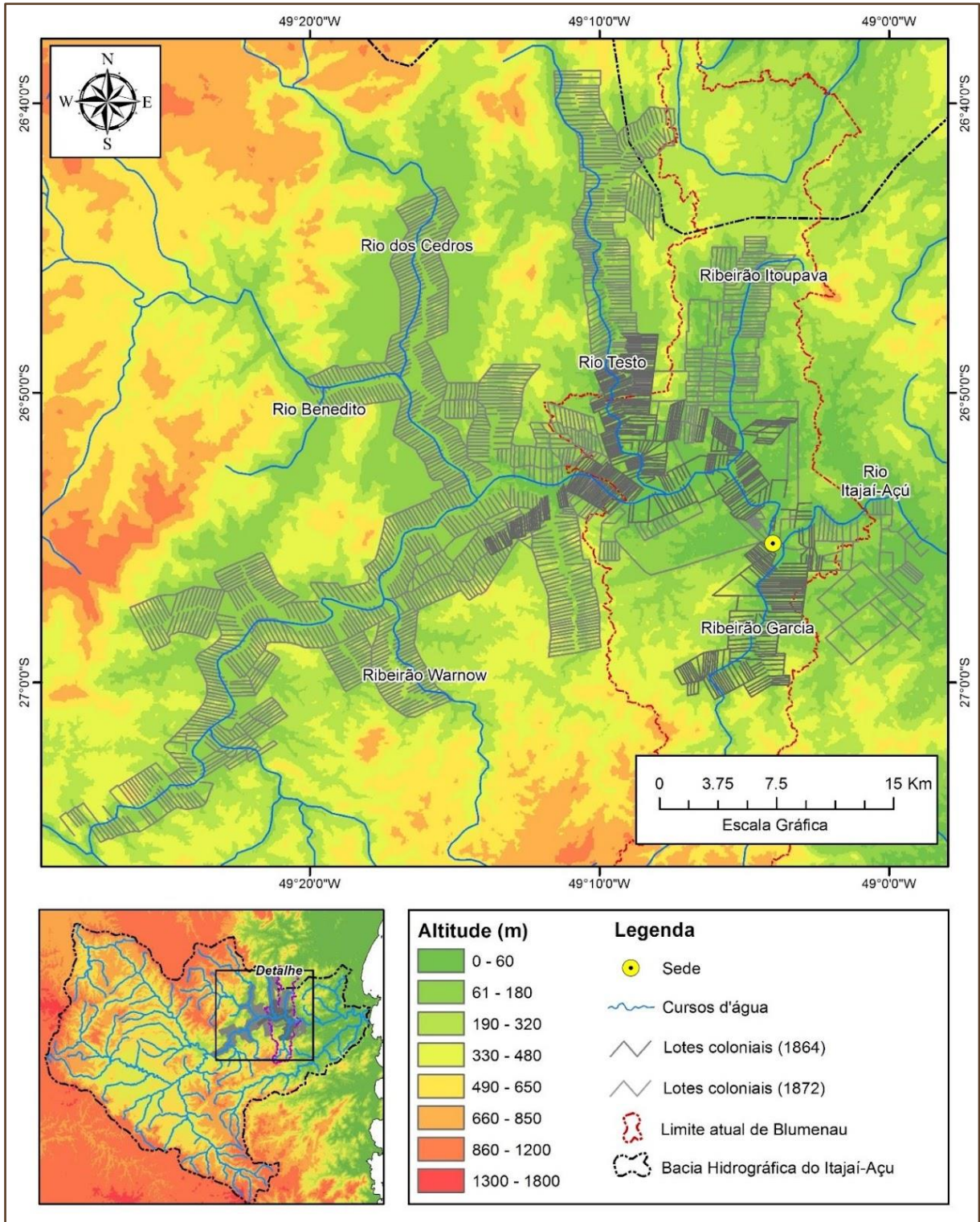
Figura 16: Planta da área núcleo da Colônia Blumenau.



Fonte: SIEBERT (1999).

Os lotes distribuídos em 1864 haviam promovido o avanço da ocupação da Colônia Blumenau; na direção oeste subindo o rio Itajaí-Açu, na direção sul ao longo do ribeirão Garcia, além dos vales do ribeirão Itoupava, do rio Testo e do rio dos Cedros, conforme pode ser visualizado no mapa da Figura 17.

Figura 17: Lotes da Colônia Blumenau em 1864 e 1872 sobrepostos ao relevo.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Na segunda década de colonização é alcançado o Alto Vale do Rio Itajaí-Açu, conforme descrito abaixo, retratando a cartografia da época:

Em sua totalidade, este mapa abrange a área que hoje pertence aos Municípios de Gaspar, Blumenau, Pomerode, Indaial, Timbó, Rio dos Cedros, Rodeio, Ascurra e Apiuna, demonstrando claramente o grande sucesso do empreendimento colonial do Dr. Blumenau. (SIEBERT, 1999, p. 55)

Até o final do século XIX, o modelo de ocupação baseado na distribuição de lotes coloniais se expande radialmente ao longo das planícies fluviais em direção ao Planalto (PELUSO, 1991; DEEKE, 1995; BUTZKE, 1995; SEYFERTH, 1999). A década de 1870 registra mais um significativo incremento populacional diante da vinda de várias correntes migratórias entre os anos de 1872 e 1890 (PIAZZA, 1982). Neste caso, o autor destaca que este fluxo migratório está atrelado ao grande número de imigrantes italianos, que então, passam a superar em números os imigrantes alemães. Este surto migratório é responsável por impulsionar o povoamento ainda mais para os fundos de vale. A distribuição dos lotes para o ano de 1872 (Figura 17) ilustra este processo de divisão territorial que avança pela drenagem em direção ao norte e oeste, rumo ao Planalto.

No início da década de 1880 Blumenau já era um dos povoados mais importantes da região sul, sendo elevada à categoria de município (SILVA, [1970?]; PIAZZA, 1982). Emancipado a partir de Itajaí, Blumenau passa a ser o maior município do Vale do Rio Itajaí-Açu com “6.481 quilômetros quadrados, sem o distrito de Gaspar, que lhe foi anexado no ano seguinte (1883). Restavam ainda 5.700 quilômetros quadrados para a colonização” (SILVA, [1970?], p. 139). Ainda na década de 1880 ocorreram mais duas emancipações na região. Em 1881 o território de Brusque também é desmembrado de Itajaí e em 1884 o município de Camboriú é criado a partir de Porto Belo. O cenário político-administrativo resultante do surgimento destes novos municípios pode ser visualizado na Figura 18.

Figura 18: Limites político-administrativos do Vale do Itajaí na década de 1880.



Fonte: KORMANN (2014).

Associado a expansão das funções urbanas e crescimento da indústria na década de 1930, as localidades mais desenvolvidas conquistam independência político administrativa no primeiro grande ciclo de emancipações ocorrido no Vale do Itajaí. A Figura 19 permite visualizar a significativa diminuição do território de Blumenau, que passa a assumir limites muito próximos aos atuais. Até então, o território de Blumenau correspondia a 7,8% da área de Santa Catarina, após o ciclo emancipatório seriam criados trinta e seis novos municípios (MATTHES, 2014). Por outro lado, este movimento indica uma tentativa de diminuir a crescente influência política que Blumenau vinha conquistando no cenário estadual, ao se consolidar como polo e importante centro econômico regional.

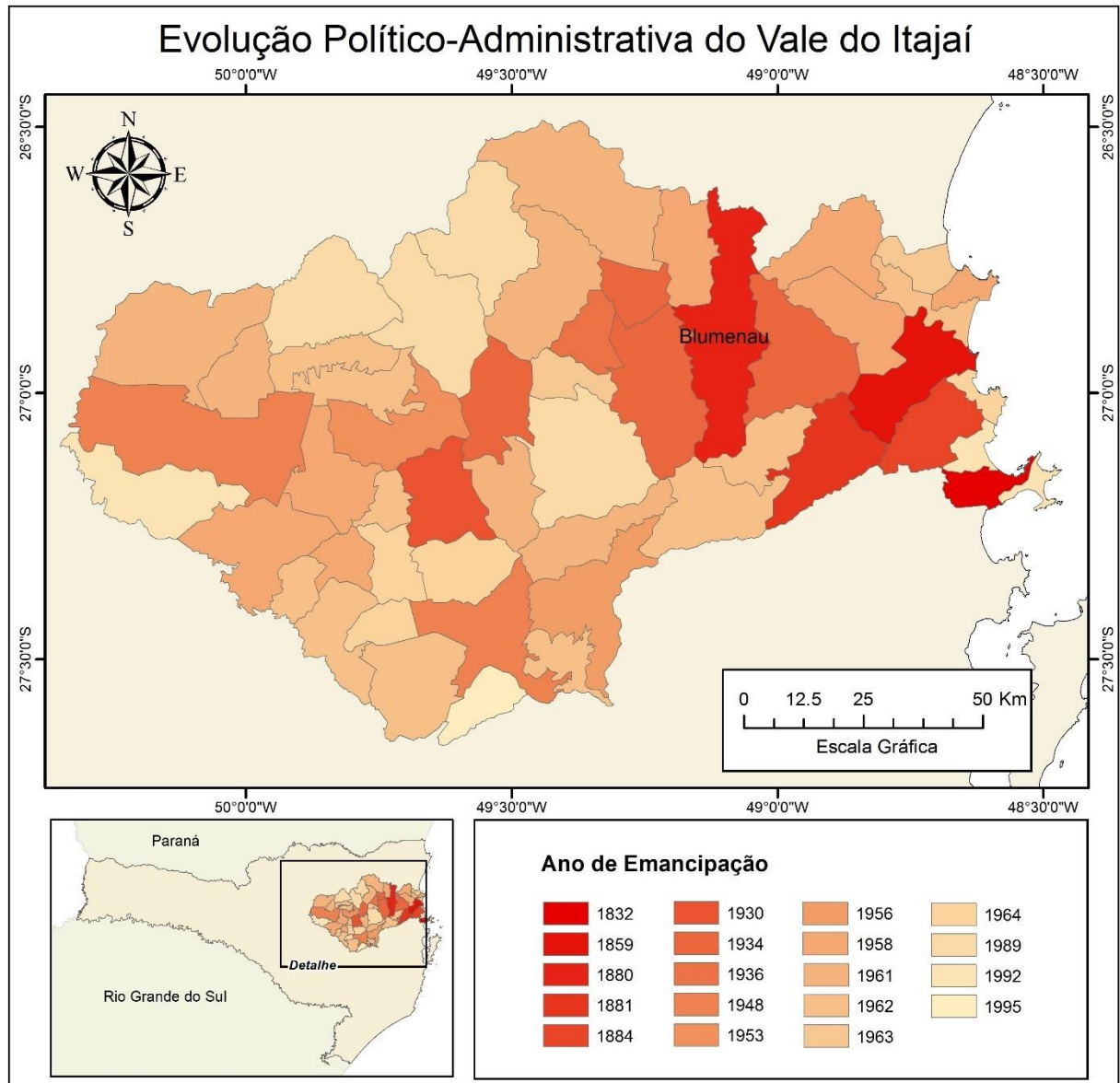
Figura 19: Limites político-administrativos do Vale do Itajaí na década de 1930.



Fonte: KORMANN (2014).

No fim da década de 1950 o desenvolvimento do setor têxtil, em momento de intensa expansão e consolidação, é seguido por uma nova divisão político administrativa do território, dando origem a novos municípios no Vale do Itajaí. Em 1958 inicia um segundo grande ciclo de emancipações que ocorrem sucessivamente até o ano de 1964 (MATTHES, 2014). É neste processo que o limite municipal de Blumenau assume os contornos atuais (Figura 20), com a emancipação do município de Pomerode, na porção noroeste. Neste contexto, Blumenau passa a ser assumir o papel de polo regional, o que coincide com o momento em que o caráter urbano assume maior relevância. Na economia, esse processo tem estreita relação com o crescimento do setor secundário, indicando a preponderância deste setor na condução das decisões relativas à ocupação do espaço urbano.

Figura 20: Evolução político-administrativa do Vale do Itajaí.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

4.2 O MODELO COLONIAL AGRÍCOLA

Em 1858 o empreendimento colonial tinha um total de 94 lotes distribuídos em seis regiões, sendo a sede apenas umas destas (SILVA, [1970?]). Juntas estas áreas cobriam grande parte da bacia hidrográfica. Neste mesmo ano a colônia é elevada à categoria de Distrito de Paz, o que determina o fim da condição de empreendimento particular agora pertencendo ao Governo Imperial (PIAZZA, 1982). Tais mudanças administrativas se refletem numa melhor estruturação da colônia Blumenau, que passa a contar com investimentos do Estado já que até a década de 1860 ainda

estavam por construir os principais estabelecimentos institucionais como escolas, igrejas, hospitais e até a sede administrativa (SILVA, [1970?]). Outros autores reforçam esta perspectiva:

Até o ano de 1861 Blumenau tinha a grande desvantagem de possuir caminhos terrivelmente ruins. A razão disso é facilmente explicável [...]. O Governo nunca concedeu subsídios suficientes para a construção de estradas e o colonizador não possuía dinheiro para tal. (TSCHUDI, 1988, p. 52)

No local é construído um porto fluvial por se tratar de um ponto de confluência, exercendo função de conexão. Anos mais tarde o local passa a contar com a primeira via de acesso terrestre a ligar a colônia ao litoral, sendo este o primeiro acesso terrestre (SILVA, [1970?]). A prioridade era prover o essencial, que constituía em um local para receber os novos imigrantes, distribuir os lotes e fornecer mínima condição de acesso à sede através de picadas.

Destaca-se um significativo incremento no número de imigrantes em 1861 e 1862: “Nestes dois anos veio à colônia mais gente que nos 10 anos anteriores” (SINGER, 1977, p. 104). Autores locais mencionam que ao fim da década de 1860 a sede da colônia contava com 56 lotes e que apesar de se tratar de uma sede colonial, a ocupação não permitia a concentração populacional capaz de denominá-la de urbana, visto que as moradias estavam dispersas, com uma grande distância entre si (SILVA [1970?]; TSCHUDI, 1988). No início da ocupação não havia instituições ou sedes instaladas que exercessem um papel de centralização, somente após treze anos de fundação começam a surgir os primeiros estabelecimentos de ensino e a primeira Sociedade de Cultura (SILVA, [1970?]).

No período, também se verifica um aumento na entrada de imigrantes. Em 1868 chegaram mais de mil, estendendo cada vez mais a colonização das terras a oeste e norte da sede (SINGER, 1977). Novas comunidades surgiram em pequenos núcleos de ocupação, avançando na margem esquerda do Itajaí-Açu, que enfrentava dificuldade de acesso pela inexistência de pontes ligando à sede da Colônia. Importante considerar este fator, indicando que já no início da ocupação a margem direita do Rio Itajaí-Açu passou a ser a mais dinâmica, concentrando funções importantes para o povoado que surgia. Sobre o tema, os relatos retratam a problemática:

Pela margem esquerda do Itajaí, quer nas proximidades da sede colonial, quer na zona do Benedito e seus afluentes, a colonização se espalhava com mais presteza, penetrando para o norte, rumo às serras de Jaraguá, aumentando a sua população, de ano para ano, em proporção bem maior que a da margem direita. Mas as comunicações daquela com a sede da administração eram bem mais difíceis. O Itajaí, largo e, em certas partes, bastante correntoso, opunha uma série de problemas aos que precisassem atravessá-lo. (SILVA, [1970?], p. 114)

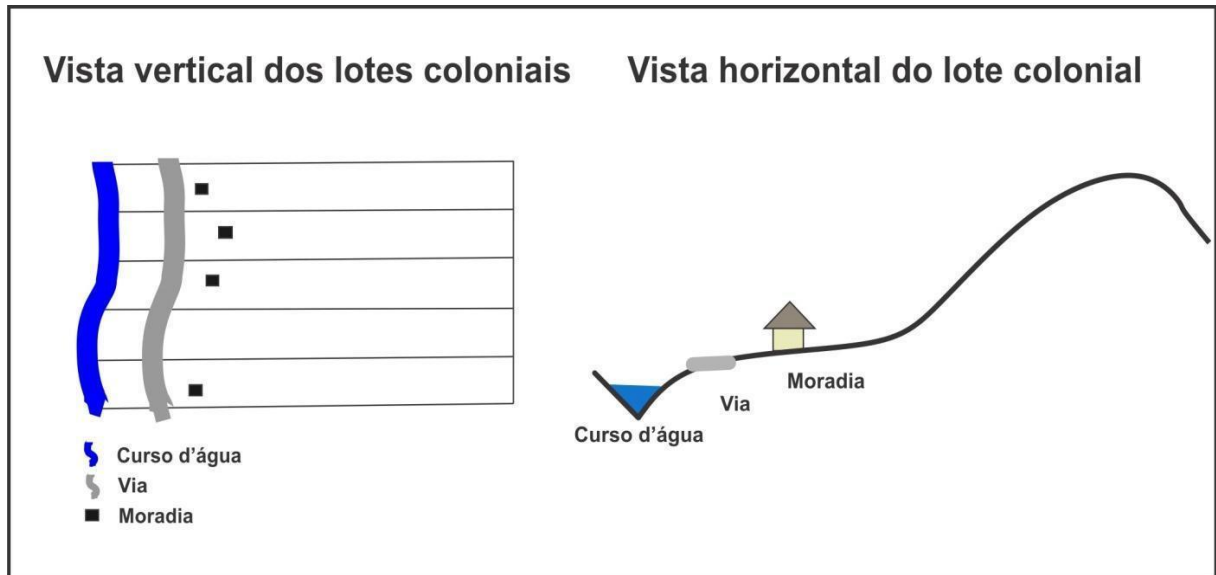
A propriedade rural era a unidade territorial que norteava o processo de ocupação neste período, portanto suas características principais se revestem de importância para compreensão do modelo de ocupação. Tendo como principal objetivo o desenvolvimento da agricultura, a base produtiva no sistema colonial era a força de trabalho familiar e a pequena propriedade era sua unidade produtiva. A prioridade da política de colonização era a instalação de pequenas propriedades agrícolas com produção para a subsistência (SEYFERTH, 1999). Apesar do reduzido tamanho, eles deveriam proporcionar o sustento da família, para que, em conjunto, viabilizassem a autossuficiência da colônia como um todo. Sobre este assunto, Hering acrescenta o contexto social dos imigrantes como outro elemento que justificava a dimensão da propriedade:

[...] esses lotes precisavam ser pequenos, não só por determinação da experiência colonizadora do próprio governo e pela ausência de áreas planas e extensas, como também devido à origem social dos imigrantes, cuja capacidade não ultrapassava a vivência de um simples colono. Distância maior entre os lotes também faria perder o espírito comunitário que deveria se formar entre os recém-chegados. (Hering, 1987, p. 41)

A partir desta estrutura, os lotes abrangiam uma faixa que se estendia da planície até a encosta, com largura de 200 a 300 m e cerca de 1000 m ou mais de comprimento fazendo com que cada proprietário tivesse acesso a água e possuísse uma parte do terreno plano com o qual pudesse fazer uso agrícola (SEYFERTH, 1999). Assim, a ocupação se dá perpendicularmente às curvas de nível, formando uma fileira linear de lotes, e radialmente no entorno da rede de drenagem (PELUSO, 1991; BUTZKE, 1995; SIEBERT, 1996; 1999). Esta distribuição garantia a instalação da moradia na parte menos inclinada do lote e próximo aos cursos d'água (Figura 21), destinando o restante da área cultivável do terreno para a agricultura de subsistência

e a porção mais inclinada, geralmente nos fundos do lote, permanecia como reserva florestal durante o período colonial (HERING, 1987; SEYFERTH, 1999).

Figura 21: Distribuição dos lotes no período colonial.



Fonte: KORMANN (2014).

O isolamento era outro elemento característico do sistema colonial. Singer (1977, p. 98) comenta: “A economia natural, vigente na colônia é, antes de mais nada, consequência do fato de que não havia, ainda, no Brasil, um mercado interno de certa expressão, ao qual os colonos pudessem se ligar”. A dificuldade de acesso e comunicação com outras colônias e mais ainda com o exterior se reflete neste isolamento do grupo social. A concentração espacial das colônias e a homogeneidade étnica dos imigrantes se combinam na formação de sociedades que tendem a destoar dos demais povoamentos existentes na província, produzindo uma organização social e espacial diferenciada. Seyferth (1999, p. 53) considera que este povoamento “[...] torna as regiões de colonização alemã completamente diferentes das áreas do Estado ocupadas por luso-brasileiros e caracterizadas por um latifúndio pastoril”. A autora destaca:

O que é extremamente importante no caso da imigração alemã não é a quantidade de pessoas que entraram nos períodos, mas sim o fato de que os colonos dessa origem se concentraram em determinadas áreas, longe do contato com elementos luso-brasileiros. As colônias alemãs, em geral, ficaram isoladas durante várias décadas antes de serem introduzidos nelas imigrantes de outras procedências, principalmente italianos – o que sucedeu só depois de 1870.

Formaram-se, então, no sul do Brasil, núcleos coloniais etnicamente homogêneos nos quais a introdução posterior de imigrantes de outra origem não alterou fundamentalmente o sistema de colonização (SEYFERTH, 1999, p. 33).

Sobre a organização espacial produzida pelo sistema colonial, Peluso (1991) diferencia dois tipos de traçados urbanos em Santa Catarina: um associado à origem cultural portuguesa e outro à alemã. Este autor destaca os aspectos culturais como elemento chave para a compreensão do modo de organização desses povoados. Tal concepção serve de base para estudos posteriores que permitem detalhar os aspectos desta diferenciação do espaço urbano nas cidades originadas a partir de grupos germânicos. Seyferth (1999) complementa esta discussão ao considerar a forma como eram distribuídos os lotes na Alemanha antes da vinda dos imigrantes. Para justificar tal perspectiva, a autora compara a forma de ocupação da colonização àquela existente na Alemanha na época da migração:

Outra característica peculiar a esse povoamento é a forma que tomou a distribuição de terras entre os colonos, semelhante à colonização da região montanhosa do leste da Alemanha no final da Idade Média: o tipo de povoamento chamado de *Waldhufen*. (SEYFERTH, 1999, p. 47)

Waldhufen se refere ao modelo de povoamento das regiões alemãs da Floresta Negra, *Odenwald*, leste da *Mittelgebirge* e em partes das terras baixas do norte da Alemanha (SEYFERTH, 1999). O termo pode ser decomposto para melhor compreensão; sendo “*Wald*” correspondente a “floresta” enquanto “*Hufen*” se refere à área que cada camponês recebia para cultivo, ou seja, a unidade produtiva. Em condições de relevo acidentado o povoamento de áreas rurais da Alemanha pré-industrial ocorria na forma de pequenas propriedades enfileiradas ao longo dos vales, o que gera um traçado que remete ao implantado no Vale do Itajaí. Desta forma, um grupo culturalmente homogêneo, e sob condições do meio relativamente similares, reproduz uma organização do espaço semelhante ao existente no leste da Alemanha.

Em função da topografia do sítio urbano e do esquema de divisão dos lotes coloniais, as cidades de origem alemã do Vale do Itajaí diferem das cidades luso-brasileiras, que são mais comuns em nosso país, quanto à gênese de sua malha urbana. Ao passo que as cidades de origem portuguesa crescem de forma concêntrica, a partir da praça cívica onde se localiza a igreja e o paço municipal, as cidades teuto-brasileiras do Vale do Itajaí apresentam crescimento linear e radial, ao

longo dos fundos de vale, seguindo eixos paralelos aos cursos d'água, antigos caminhos que hoje estruturam o sistema viário (SIEBERT, 1996, p. 68).

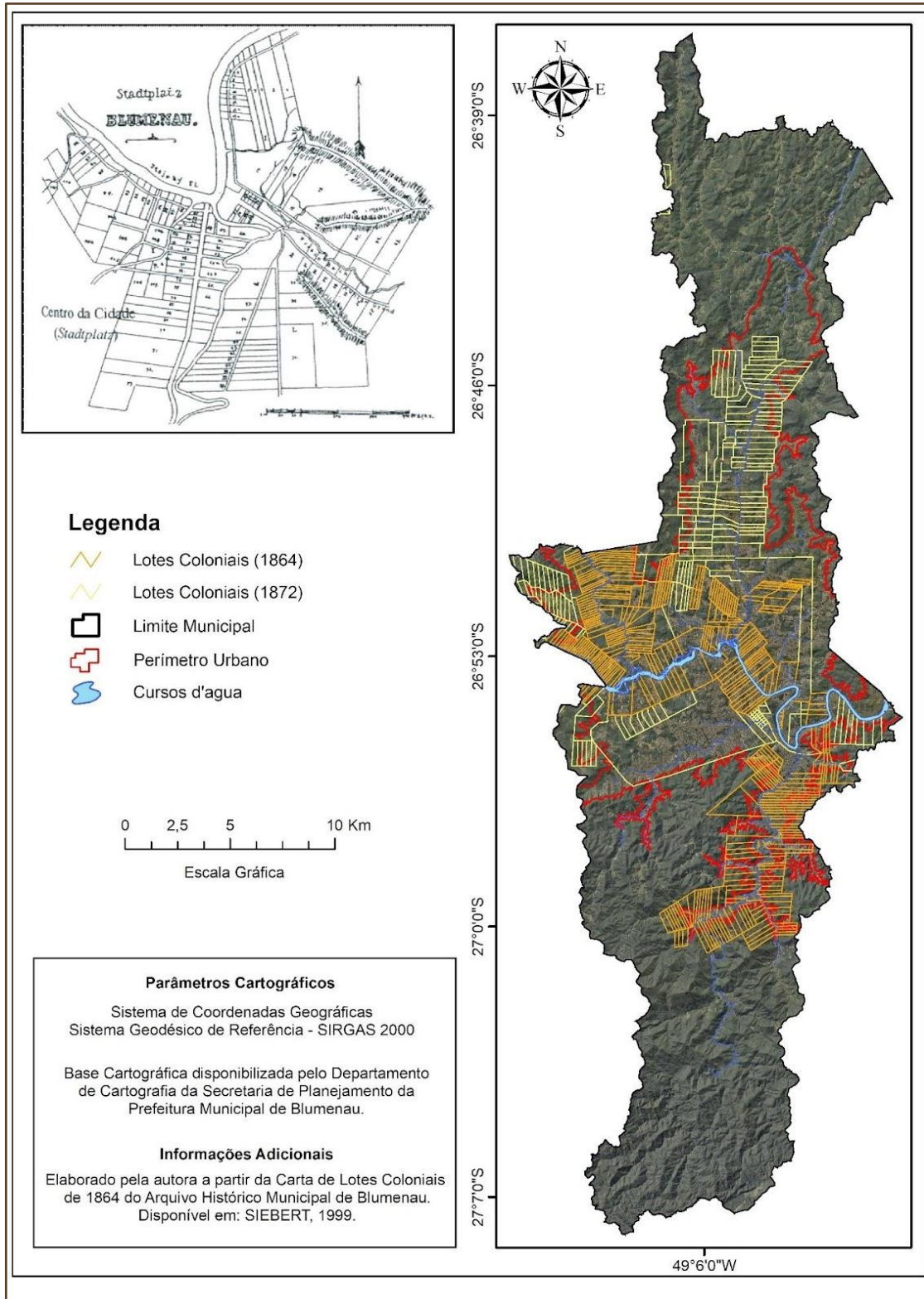
Nas palavras de Peluso (1991, p. 356): “[...] são as condições geográficas do sítio e a cultura do grupo que criou a cidade que orientam o arranjo do espaço urbano”. Para o autor a organização espacial da Colônia Blumenau reflete o princípio da racionalidade, sendo uma das principais características dos planos urbanos de cidades alemãs. Diante das dificuldades de acesso, o curso d'água era o meio de penetração e elemento do ambiente a partir do qual se distribuem os lotes. Tal como ocorria, esse modelo proporciona acesso a água e a condições de terreno relativamente similares, o que reflete ainda a intencionalidade de estabelecer igualdade de condições entre os imigrantes (SEYFERTH, 1999). Como um fator de restrição inicial à ocupação, a escassez de áreas planas assume papel decisivo no modo de implantação das colônias de imigrantes dos vales atlânticos catarinenses.

Neste modelo de ocupação destacam-se dois elementos característicos; o primeiro é o local de destaque dado à rua comercial e o segundo é a adaptação da ocupação ao relevo, onde “[...] as ruas mudaram de direção toda vez que encontraram um obstáculo” revelando que se evitava avançar por áreas muito inclinadas (PELUSO, 1991, p. 375). Tal fato indica a tentativa de evitar a ocupação de áreas muito inclinadas que exigem maior aporte técnico, o que era pouco acessível à época. São estes os elementos fundamentais para compreensão da diferença entre o modelo colonial germânico e o modelo luso-brasileiro. A adaptação diante das condições impostas pelo meio, seja por meio dos rios e ribeirões determinando o traçado dos lotes, ou ainda evitando a utilização de áreas de relevo íngreme. A exceção é a primeira igreja, instalada décadas depois do povoado no topo do morro.

A formação de múltiplas sedes situadas nas áreas de confluência de drenagem e/ou desta com os caminhos é outro traço característico deste modelo de ocupação. Resultando da ausência de um local que exerça forte centralidade em meio a um sistema fragmentado em fileiras de lotes posicionados perpendicular à drenagem e paralelos entre si. Assim, a dispersão espacial é característica marcante deste processo e reflete as linhas de colonização que, também por determinação do meio físico, ocorre ao longo do vale. Os lotes foram definidos paralelamente uns aos outros, seguindo a drenagem e se estendendo numa longa faixa em direção ao fundo do vale (SIEBERT, 1999). Esta organização espacial é ilustrada pela forma alongada que

assume a ocupação, com os caminhos surgindo paralelos aos cursos d'água, conforme ilustrado na Figura 22 e apontado por Siebert (1999).

Figura 22: Mapa dos lotes no período colonial em relação aos limites atuais.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Observando a Figura 22 é possível identificar que as áreas a noroeste e à sudoeste do município foram as primeiras a serem distribuídas como lotes aos imigrantes em 1864. Embora se constituindo em área agrícola, parte significativa do que atualmente constitui a área urbana atual de Blumenau já havia sido destinada. Juntamente com este avanço na distribuição de terras ocorre intensa vinda de novos imigrantes na década de 1870 o que, por sua vez, conduz a importantes avanços técnicos na colônia Blumenau, principalmente no quesito mobilidade. São registradas melhorias tanto no transporte fluvial quanto terrestre, especialmente no estabelecimento de um caminho de ligação com o planalto, o que permite avançar à montante do Rio Itajaí-Açu em direção aos afluentes situados a oeste.

A ausência de um acesso estabelecido para ligar a ocupação da margem sul à margem norte é um dos principais fatores para o menor desenvolvimento da ocupação nesta direção. A travessia entre as margens era realizada por balsa e, portanto, condicionada a condições hidrológicas favoráveis, o que imprimia um ritmo mais lento quando comparado com a margem oposta. O acesso terrestre era empregado geralmente em distâncias curtas ou no caso da impossibilidade de utilização do transporte fluvial. Em 1874 ocorre a primeira ligação terrestre entre o planalto e o litoral catarinense diante da impossibilidade de ligação fluvial em razão da ocorrência de quedas d'água. Paralelo ao rio Itajaí-Açu é aberto o caminho que anos depois se tornaria a principal ligação regional, Rodovia Jorge Lacerda (BR-470).

Siebert caracteriza este momento como um ponto de virada na economia regional:

Em 1880, a industrialização, movida a energia hidráulica, já era acentuada, com engenhos de farinha, engenhos de açúcar, alambiques, serrarias, cervejarias e olarias. A divisão de trabalho na Colônia estava passando pela transição da economia de subsistência/artesanato para a economia de mercado/indústria. (SIEBERT, 1998, p. 33)

Após três décadas da formação da colônia agrícola as condições para o desenvolvimento urbano começam a se delinear, o que ocorre em paralelo ao desenvolvimento do setor de transformação e beneficiamento, conforme abordado no item seguinte.

4.3 A URBANIZAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

Na virada do século XIX para o XX a economia do Vale do Itajaí era pujante, fato facilitado pela regularidade no trânsito de pessoas e de produtos entre a sede e o litoral. Durante esta fase ocorre o término do processo de colonização e a fragmentação do território municipal, sendo que ambas as situações acabam por impulsionar o redirecionamento funcional do município. A partir da estrutura de base colonial agrícola o município passa a assumir funções urbanas diante do significativo incremento populacional em razão do crescimento do setor industrial. Tal período coincide com o ápice do destaque blumenauense, fato que chamou a atenção de pesquisadores que buscaram analisar o modelo de desenvolvido formado, dentre os quais estão geógrafos, economistas e historiadores (MAMIGONIAN, 1966; SINGER, 1977; HERING, 1987).

O conhecimento técnico trazido pelos imigrantes auxilia na formação das primeiras fábricas a partir do aprimoramento das técnicas artesanais. Assim, a experiência com o artesanato e, principalmente no caso do imigrante tardio, o contato com o início da revolução industrial na Alemanha são determinantes para o surgimento da indústria do Vale do Itajaí (HERING, 1987; LENZI, 2000). Paul Singer (1977, p. 15) destaca a importância de considerar fatores de ordem social, para além dos econômicos, na análise deste processo: “(...) o desenvolvimento não é um processo puramente econômico no sentido de que ele não pode ser explicado em termos de variáveis apenas econômicas”.

Neste sentido, a ampliação da divisão do trabalho que sustenta a mudança na economia pode ser interpretada como resultado da combinação de elementos de ordem conjuntural e social, dentre os quais começamos por destacar as características sociais do imigrante que se instala no Vale do Itajaí. Além desses fatores é importante ressaltar que o isolamento sugere a necessidade de transformação de alguns produtos na propriedade visando garantir o consumo próprio. No final do século XIX Blumenau já apresentava um desenvolvimento industrial importante, o que pode ser confirmado pela disseminação dos mais diversos estabelecimentos de transformação:

O grande número de artesãos (marceneiros, ferreiros, carpinteiros, alfaiates, sapateiros, etc.) aumentou o grau de autossuficiência da Colônia, possibilitando, também, a exportação de bens de maior valor

agregado. Em apenas dez anos de existência a Colônia Blumenau já contava com 24 engenhos de farinha, 34 engenhos de açúcar, 2 moinhos de milho, 3 alambiques, 2 serrarias, 3 olarias e 1 cervejaria. Os produtos exportados – charutos, farinha de mandioca, manteiga - demonstram claramente o embasamento da economia colonial no excedente da produção camponesa autossuficiente. (SIEBERT, 1996, p. 74)

Por meio de uma abordagem complementar, Cécile Raud (1999) destaca o fato de o modelo colonial ser responsável por promover o desenvolvimento de uma estrutura social relativamente homogênea e coesa internamente, fato determinante para o surgimento da indústria:

No que toca à organização socioeconômica, a colonização baseada sobre pequenas propriedades – os lotes eram de 25 a 30 hectares – teve um papel preponderante. Essa estrutura, impedindo a formação de uma aristocracia rural, levou à formação de uma sociedade mais igualitária do que no resto do país e com um nível de consumo mais elevado. (RAUD, 1999, p.93)

A autora aponta que o senso de igualdade contribui para desenvolver um sentido coletivo em torno do ideal de “desenvolver a região”, que se manifesta durante o surgimento industrial, por meio do cooperativismo. É neste sentido que o papel da agricultura é tido como primordial para o desenvolvimento industrial. Afinal, é a consolidação do setor primário que, tão prematuramente, permite o surgimento do setor secundário. A geração do excedente da produção possibilita o estabelecimento de trocas e, assim, o acúmulo de renda que permite a geração da poupança. Como consequência, o surgimento dos primeiros estabelecimentos industriais resulta da poupança gerada por meio da agricultura.

A importância do setor primário no desenvolvimento industrial é mencionada na análise da industrialização no Vale do Itajaí realizada por Hering (1987). A autora considera a agricultura o elemento que permite: “[...] acumulação de capital necessário para uma mudança estrutural na economia catarinense: o aparecimento da atividade industrial” (HERING, 1987, p. 19). Apesar do senso de igualdade, mencionado por Cécile Raud (1999), Seyferth (1999) chama a atenção para o fato de que uma sociedade totalmente igualitária não possibilitaria acumulação significativa de capital que possibilite investimentos pesados, imprescindíveis ao início do desenvolvimento industrial. Neste sentido, Hering (1987) e Seyferth (1999) chamam a atenção para o surgimento, ao longo do tempo, do monopólio das atividades comerciais que faz com

que o dono da venda atue como bancário, fornecendo financiamentos e atuando como depositário das economias dos colonos:

[...] o vendeiro concentrava ainda nas mãos um sistema de crédito e financiamento fundamentado na sua condição de intermediário que avoluma e transporta uma parte da produção camponesa que lhe é entregue em pequenas quantidades (SEYFERTH, 1999, p. 110).

Desta forma, o vendeiro é responsável pelo acúmulo de renda durante o período colonial. Seu capital estava associado ao papel de articulação em um sistema caracterizado pelo isolamento, onde eram muitas as unidades produtivas com pequena produção individual (HERING, 1987). Assim, o vendeiro atua como agente que concentra a renda produzida localmente na agricultura e realoca no desenvolvimento de atividades suplementares como a industrial e também na infraestrutura de base, se responsabilizando pelas primeiras iniciativas privadas de crédito. Esta situação se mostra relevante pelo fato de possibilitar investimentos em infraestrutura e obras de maior porte, o que é necessário para a estruturação das primeiras fábricas. Por meio de iniciativa particular, a figura do vendeiro possibilita:

[...] a criação de instituições que promovessem e incentivassem a produção e o crédito para as atividades econômicas, numa época em que os empreendimentos não dispunham de qualquer assistência financeira oficial, especialmente nos casos dos núcleos coloniais distantes e sem comunicação com os centros políticos decisórios do país (RAUD, 1999, p. 94).

Ao realizar o “Estudo geográfico das indústrias de Blumenau” Mamigonian ressalta que as iniciativas começaram de maneira modesta, resultando numa produção diversificada: “Centro com predominância têxtil, mas com uma produção muito variada, desde os produtos alimentares até laminados, sendo esta produção sempre de qualidade e, muitas vezes, especializada” (MAMIGONIAN, 1966, p. 151). Duas décadas depois, a análise da industrialização no Vale do Itajaí realizada por Hering enfatiza o ramo têxtil. As primeiras iniciativas surgem na década de 1880, sendo motivadas pela crescente demanda interna, pelo conhecimento técnico trazido pelos imigrantes e viabilizadas por meio de contatos com a Alemanha (MAMIGONIAN, 1966; SILVA, [1970?]; HERING, 1987). Silva ilustra esse processo:

Em 1866 o Dr. Blumenau mandava da Alemanha um tear de ferro para um grupo de colonos interessados. Constituída uma sociedade entre

os próprios imigrantes, a pequena indústria começou a funcionar. (SILVA, [1970?], p. 262)

A iniciativa pioneira dos irmãos Hering é relatada na obra de Maria Luiza Renaux Hering (1987). A família já havia sido dona de fábrica de tecidos na Alemanha e ao chegarem a Blumenau começaram a fabricar os mesmos utensílios para o consumo familiar em um tear circular trazido da Alemanha (MAMIGONIAN, 1966; HERRING, 1987). Neste contexto, a fábrica surge como uma evolução do processo produtivo de artigos que visavam atender as necessidades do mercado local que estava em expansão. O principal estímulo ao desenvolvimento do setor é a forte taxaço de produtos acabados ou industrializados:

[...] os colonos costumavam usar uma camiseta de algodão embaixo das roupas, e do outro lado as roupas e tecidos eram muito caros nas áreas coloniais por serem produtos acabados e, portanto, fortemente taxados com impostos de importação. Assim, o mercado inicial da indústria têxtil era o mercado local, estendendo-se depois para o resto do Estado e do país. (RAUD, 1999, p. 99)

Nas décadas seguintes surgiram outros estabelecimentos de fiação e tecelagem motivados pelo aumento da renda local que impulsionaram o surgimento de um mercado interno ativo (HERING, 1987). A economia se dinamiza ao ponto de viabilizar o estabelecimento de um setor secundário nas sedes das colônias do Baixo e Médio Vale do Itajaí, enquanto as terras do Alto Vale se mostram mais produtivas à agricultura. Neste sentido, o surgimento das primeiras fábricas do ramo têxtil ocorre precocemente até mesmo em relação ao cenário nacional (HERING, 1987), fato que impulsiona o processo de transformação na estrutura produtiva (SINGER, 1977).

Durante a primeira fase do desenvolvimento industrial de Blumenau (1880-1914), a indústria têxtil no Vale do Itajaí é mantida pela transferência de tecnologia facilitada pelo contato de familiares e conhecidos na Alemanha (HERING, 1987). Este ramo industrial inicia dependente da energia hidráulica, sendo a principal fonte energética até 1909, quando tem início o fornecimento de energia elétrica em Blumenau (MAMIGONIAN, 1966). Assim, os fatores locacionais da indústria tiveram forte condicionamento no desenvolvimento do plano urbano que se formava (MAMIGONIAN, 1966; SIEBERT, 1998; MORETTI, 2006). As fábricas acabam se instalando junto aos principais cursos d'água nos arredores da sede da colônia. Em função do exposto, a distribuição das fábricas resultava dispersa nos vales fluviais.

Assim, a industrialização que ocorre em Blumenau passa a contar com um importante diferencial em relação às demais áreas industriais do Brasil; tanto a população quanto a indústria não estavam concentradas espacialmente, estando ambas organizadas de modo espacialmente disperso, distribuídas nas linhas coloniais (SEYFERTH, 1999). A mão de obra da indústria nesta primeira fase era o colono, que intercalava a atividade agrícola na propriedade com o incipiente trabalho na fábrica. Outro elemento importante a ser considerado é a facilidade da aceitação social desta nova atividade, porque culturalmente, o imigrante já era habituado ao trabalho acessório como fonte complementar de renda, o que acontecia nos intervalos de menor atividade com a lavoura (SEYFERTH, 1999).

Este modo de vida que concilia o trabalho na propriedade agrícola e na indústria reflete um momento de transição do modelo agrícola para um modelo industrial em que “a sociedade se mantém em grande parte com características camponesas” (SEYFERTH, 1999, p. 143). A afirmação da autora é importante para considerarmos que a manutenção das práticas sociais ocorre mesmo que o contexto e o “ambiente ao redor” mude. Assim, a redução de importância da agricultura ocorre gradativamente, o que não permite o surgimento de uma diferenciação social entre o empregador e o empregado. Permanece um senso de igualdade na relação do trabalhador com o empregado, especialmente pela existência do cooperativismo, conforme abordado por Raud (1999). Vidor (1995) usa esta característica para explicar a dificuldade de aderência dos trabalhadores aos sindicatos anos depois.

A partir de 1915, na segunda fase do desenvolvimento industrial de Blumenau, a economia regional se consolida a partir desta atividade. A indústria têxtil e a indústria alimentícia foram as principais beneficiadas com a Primeira Guerra Mundial, sendo neste momento que a primeira delas se destaca como ramo mais importante (MAMIGONIAN, 1966). Já na década de 1920 ocorre uma transição, marcando o momento quando a indústria regional passa a ser considerada indústria de grande porte: “Nesta etapa a expansão das empresas adquire nova dimensão, pois ela se integra no processo de industrialização do país” (SINGER, 1977, p. 129). Esta perspectiva é também destacada por Mamigonian:

A indústria têxtil blumenauense contou, a partir de 1914-18, com o mercado nacional e certos estabelecimentos que nasceram mais tarde como ‘Haco’ (1927), ‘Cremer’ (1935) e ‘Artex’ (1936), trabalharam

desde o início com o conjunto do território brasileiro. (MAMIGONIAN, 1966, p. 88)

A mudança de porte da indústria blumenauense traz reflexos regionalmente na organização espacial do território. Trata-se da consolidação de uma organização funcional que se processa onde o município de Blumenau se consolida como polo dos demais municípios do Vale do Itajaí-Açu. Esta transformação funcional se processa localmente por meio da transformação na estrutura fundiária. Também contribui para uma inversão da concepção de trabalho por parte do colono, onde a agricultura passa a ser a atividade suplementar na renda familiar. Deste modo, o colono que antes desenvolvia atividades agrícolas com o auxílio do trabalho familiar passa a não mais contar com todo o núcleo familiar nestas atividades. Gradativamente o número de membros da família dedicados ao trabalho nas fábricas cresce enquanto diminui o número de trabalhadores dedicados ao setor primário da economia.

Seyferth (1999, p. 137) afirma que “o processo de desenvolvimento econômico desencadeado pela proliferação de fábricas de tecidos e fiação e a consequente redução do trabalho agrícola deram origem à urbanização”. A autora descreve este processo, destacando que num primeiro momento o colono não se proletariza totalmente e nem se transfere para perto da fábrica, permanecendo na propriedade rural e dividindo seu tempo entre a atividade agrícola e a atividade na indústria. Apesar disso, a autora considera ainda que o caráter da produção rural é alterado. Diante do novo cenário, o colono:

[...] não é mais o proprietário de um lote de 25 hectares, mas de um pedaço da propriedade paterna – partilhada com os irmãos e irmãs – suficiente para cultivar visando apenas o consumo doméstico. (SEYFERTH, 1999, p. 141)

A redução da oferta de terras disponíveis com o cessar das frentes migratórias rumo à oeste coincide com a transformação espacial da sede de Blumenau, onde o lote agrícola passa a se tornar urbano através das gerações. A divisão dos lotes coloniais ocorria geralmente entre os membros da família, como destacado na sequência: “[...] prática comum foi a ocupação de um mesmo grande lote por várias ramificações da mesma família” (LOHN e AREND, 2013, p. 55). Os autores consideram ainda que ao longo do tempo esta prática é responsável por gerar desmembramentos sem planejamento que resultaram na fragmentação dos lotes, o

que, por sua vez, produziu uma urbanização improvisada muitas vezes em condições precárias e avançando em encostas de acentuada declividade.

Ainda sobre a expansão da indústria blumenauense na década de 1920, a mudança de escala, mencionada por Paul Singer, é acompanhada de uma transformação estrutural na organização espacial do território (SINGER, 1977). Ao mesmo tempo, a urbanização iniciava, impulsionada pela ampliação das funções urbanas do município. Neste período verifica-se uma tendência de diminuição do tamanho dos lotes por fracionamento, fato que contribui para o adensamento da ocupação. A expansão da indústria tem como principais efeitos as melhorias na infraestrutura de base, necessárias para dar suporte à expansão deste setor econômico. A consolidação da infraestrutura de transporte e de energia são os fatores essenciais que permitem o desenvolvimento industrial. Desta forma, a década de 1920 registra importantes avanços nestes temas, indicando uma preponderância do desenvolvimento deste setor da economia, o que acontece em paralelo a mudanças na esfera legal.

Analisando os instrumentos de regulamentação Siebert (2000a) destaca que um indicativo desta nova perspectiva foi a distinção entre área rural e área urbana aprovada com o Código de Construções de 1939. Isso porque o Código de Posturas, válido desde 1883 até 1905, ainda continha fortes preocupações relativas ao meio rural e indicava ainda pouca preocupação com a urbanização (SIEBERT, 1999). Ainda no final da década de 1930 o forte caráter rural da legislação é substituído com a criação do primeiro Código de Construções. Este instrumento de controle urbanístico reflete uma necessidade diante da urbanização incipiente, podendo ser considerado o marco regulatório inicial do espaço urbano de Blumenau. Assim, o primeiro ciclo de emancipações do Vale do Itajaí coincide com os primeiros instrumentos legais sinalizando de forma mais clara a preocupação com a urbanização de Blumenau. A mudança no cenário político contribui para evidenciar o caráter industrial do município:

Em virtude disso seu caráter industrial tornou-se nítido. Segundo o Censo de 1940, Blumenau possuía 41.178 habitantes, dos quais 15.352 constituíam a população ativa. Destes últimos 7.416, ou seja, 48,4%, dedicavam-se à agricultura, pecuária, etc.; 4.186, ou seja, 27,4% à indústria de transformação, e 1.051, ou seja, 6,9%, ao comércio de mercadorias. (SINGER, 1977, p. 130)

Outro documento que corrobora esta mudança de perfil é o Código de Postura que entrou em vigor em 1948 (SIEBERT, 1999). Tal instrumento legal passa a inserir dispositivos regulamentando a divisão dos terrenos, inserindo critérios como dimensões mínimas de lotes e ruas. O caráter urbano reflete a mudança na estrutura econômica do município:

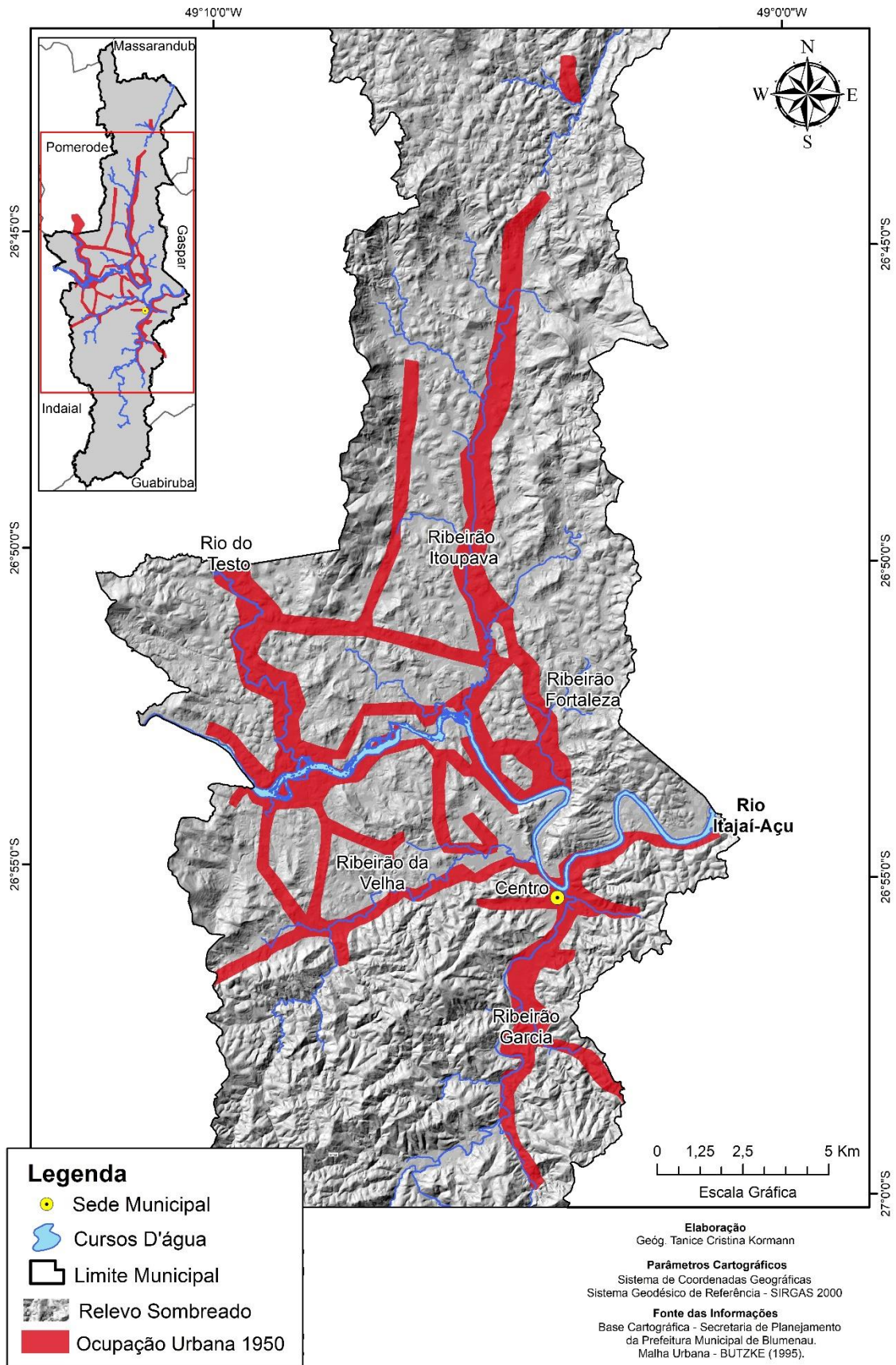
A urbanização de Blumenau avança nos anos quarenta a passos largos. A população que se dedica à agricultura cai de quase metade, em 1940, a um quinto da população ativa, em 1950. Os que trabalhavam na indústria de transformação passam, em 1950, a representar 40% da população ativa, e o seu número aumenta 87% em 10 anos. Notável como índice de urbanização é a elevação do número dos que se dedicam a serviços, que em 10 anos cresce 192%. (SINGER, 1977, p. 131)

A expansão da população ocupada nos setores da indústria e serviços confirmam o declínio da importância das atividades rurais. O significativo crescimento do setor de serviços ainda não era tão representativo em termos absolutos quando comparado ao número de empregados das fábricas. As indústrias eram as principais responsáveis por atrair grandes contingentes populacionais, conforme descrito na sequência: “[...] os grandes estabelecimentos fizeram esforços para recrutar trabalhadores em vários municípios vizinhos” (MAMIGONIAN, 1966, p. 138). A respeito dessa transição da ocupação rural para as atividades no setor secundário o autor comenta:

Existem evidentemente colonos e operários puros, mas a maioria é constituída de famílias operárias-colonas: o marido trabalha numa fábrica e sua mulher cria 2 ou 3 vacas, porcos e galinhas e cultiva as terras da família. Mas frequentemente os pais são agricultores e as filhas moças são operárias. (MAMIGONIAN, 1966, p. 148)

Na década de 1950 é elaborada a primeira planta pela Prefeitura Municipal onde não são representados os lotes coloniais. A cartografia do período, apresentada na Figura 23, registra a mudança no caráter da ocupação: “Cem anos depois de fundada, portanto, converte-se Blumenau num centro essencialmente industrial e urbano” (SINGER, 1977, p. 132). O mapa da Figura 23 permite ilustrar um desenvolvimento urbano segmentado em três eixos, os eixos norte, oeste e sul (MAMIGONIAN, 1966), sendo este último o que apresentava maior desenvolvimento pela existência de importantes indústrias.

Figura 23: Ocupação na década de 1950.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Na sequência, o autor descreve estes três eixos distintos e relativamente independentes a partir dos quais se formam os bairros:

Na parte sul de Blumenau, o polo constituído pela “Garcia” e a “Artex” se localiza na extremidade do bairro Garcia e criou subúrbios em tentáculos: Glória e Progresso, e as zonas rurais continuam para o sul; Garcia Alta e Ribeirão Jordão foram transformadas. O terceiro polo, “Cia Hering”, no oeste, se localiza no bairro Bom Retiro e funcionou do mesmo modo que os dois outros: criou o bairro da Velha e os subúrbios Velha Central e General Osório e transformou zonas rurais que prolongam estes dois subúrbios: Velha Central, Grande e Pequena e a Estrada do Ribeirão Branco. (MAMIGONIAN, 1966, p. 144)

Destaca-se que a intensidade dos usos era muito distinta entre a porção norte (margem esquerda) e a porção sul (margem direita) do território municipal. Enquanto a margem direita já estava em franco processo de divisão dos lotes coloniais dando origem a loteamentos urbanos à margem esquerda permanece quase que totalmente com características rurais (SIEBERT, 1999). Também não havia ainda um adensamento que permitisse a formação de um núcleo pujante que permitisse a formação de estabelecimentos comerciais, como já ocorria na metade do século na porção sul (MAMIGONIAN, 1966). Sobre o assunto, é importante considerar a descrição da autora:

Apesar de já existirem um total de quatro pontes sobre o Rio Itajaí-Açu neste período, fazendo a ligação das duas margens, a ocupação urbana ainda se dava quase que exclusivamente na margem direita, onde a urbanização começara a se intensificar a partir do “Stadtplatz”. Na margem esquerda a ocupação se limitava às proximidades do Rio Itajaí-Açu, sem avançar para o interior do território. (SIEBERT, 1999, p. 77)

Esta distinção justifica a maior parte das análises do espaço urbano realizadas por Mamigonian (1966) estar focada na porção sul do território municipal, onde o processo de urbanização se materializa de forma mais evidente como resultado da industrialização. Trata-se de um exemplo nítido da expressão espacial de um núcleo urbano que se desenvolvia concomitante ao crescimento industrial, o que se tornava mais expressivo em função do relevo ser mais encaixado formando vales mais estreitos que os vales da porção norte, tema aprofundado no item relativo às características do sítio urbano, na sequência.

A figura 24 apresenta uma fotografia da fábrica da Artex, ilustrando a instalação da indústria no entorno do leito fluvial em uma porção encaixada do vale. A indústria

assume papel central na ocupação do território onde se insere. Esta perspectiva evidencia também o sentido de racionalidade do plano urbano, mencionado por Peluso (1991), onde a valorização simbólica do trabalho tem na fábrica o elemento concreto que determina a organização do espaço. O planejamento na localização das fábricas, situadas nas proximidades do curso hídrico e em terrenos planos, contrasta com a ausência de ordenamento nos espaços de moradias, que não são muito distantes da fábrica. A proximidade entre a moradia e o local de trabalho apresenta relação direta no início da década de 1960, conforme destacado por Mamigonian (1966, p. 141): “[...] 80 a 90% dos operários dos grandes estabelecimentos de Blumenau moravam num raio inferior a 3 km de seu trabalho”.

Figura 24: Parque fabril da Artex, situada às margens do ribeirão Garcia, na década de 1960.



Fonte: MAMIGONIAN (1966).

A expansão da indústria têxtil a partir do polo blumenauense resulta em uma concentração de moradias nos arredores das fábricas: “[...] estes subúrbios resultam

de um crescimento típico: à medida que a aglomeração se desenvolve, os colonos dos arredores organizam pequenos loteamentos (10 a 15 lotes)” (MAMIGONIAN, 1966, p. 148). Por se tratar de um modelo de industrialização dispersa, em que as fábricas são instaladas ao longo dos principais vales, o adensamento das moradias ocorre nas encostas, avançando na direção montante da rede de drenagem. Neste sentido, a forte relação residência-trabalho é de suma importância para compreensão da ocupação na encosta no município de Blumenau.

Ou seja, gradativamente o crescimento em importância da indústria se reflete na expansão urbana em substituição do espaço rural predominante no início do século. Assim, a mudança do cenário econômico traz também efeitos no comportamento social que, por sua vez, se materializa espacialmente com a atividade industrial dirigindo o desenvolvimento do espaço urbano do município (MAMIGONIAN, 1966). Este fenômeno encontra relação direta com a alteração da estrutura fundiária, onde a antiga propriedade rural no município de Blumenau passa a sofrer atomização. O fracionamento do antigo lote colonial é um dos principais fatores que marcam a metade do século XX, fato indicado pelo aumento no número de propriedades com menos de 10 ha, conforme apontado:

[...] o crescimento de quase 50% do número de propriedades, ao passo que a área total aumentou apenas 28%, o que faz com que a área média do estabelecimento se reduza de 25,6ha em 1950 para 22,2ha em 1960. Mais impressionante ainda é o aumento do número de minifúndios (propriedades de menos de 10 ha): a sua quantidade quase triplica em apenas 10 anos, ao passo que a sua área média cai de 5,6 ha em 1950 para 4,5 ha em 1960. (SINGER, 1977, p. 138)

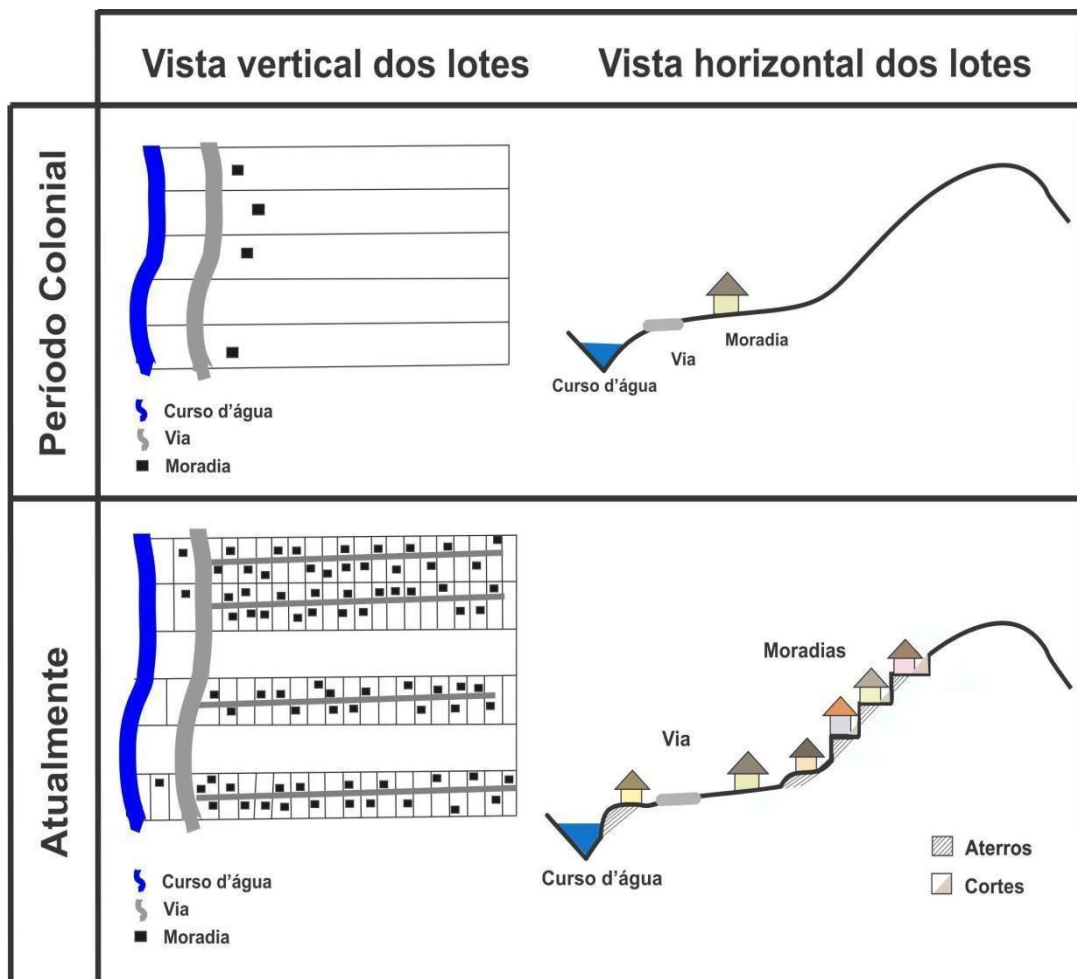
A peculiaridade da formação do espaço urbano de Blumenau também reflete a disposição dos lotes no período colonial, interferindo de modo decisivo no fracionamento do espaço urbano. A partir dos lotes estreitos e compridos predominantes no período anterior é que se processa a urbanização. Trazendo como marca do processo de urbanização a carência de espaços. Outra obra que denota tal característica é a ampliação da margem direita do Rio Itajaí-Açu na área central, com o uso de muro de arrimo possibilitando o surgimento da Avenida Beira Rio em 1961. Ao mesmo tempo que nas áreas periféricas ao centro a encosta passasse a ser ocupada, o que ocorre por meio de cortes e aterros. O trabalho de Mamigonian permite

caracterizar o momento em que se processa esta mudança, e o espaço rural passa a ser urbano:

(...) os filhos dos colonos partem quase sempre para a cidade, mas, aqueles que permanecem, constroem suas casas ao lado da residência paterna, de tal modo que uma parte do *'habitat'* destas zonas é constituída de grupos de 3, 5, 7 casas da mesma família. (MAMIGONIAN, 1966, p. 148)

A Figura 25 apresenta um esquema ilustrativo que permite a comparação das características do modelo colonial agrícola com o modelo vigente após a urbanização. Além do caráter mais intensivo que no período anterior, a alteração do uso do solo ocorre de modo acelerado: “Estes subúrbios nasceram sobretudo a partir de 1945, e apresentam crescimento de 150 a 200% nos últimos anos” (MAMIGONIAN, 1966, p. 148).

Figura 25: Distribuição dos lotes no período colonial e atualmente.



Fonte: KORMANN (2014).

Neste processo, as planícies aluviais e as encostas, muitas vezes acima da declividade permitida, passaram a ser ocupadas associadas à expansão industrial. Butzke (1995) afirma que no período colonial a propriedade rural não promovia a instalação da moradia na várzea, destinada a agricultura, tampouco as áreas de fundo dos terrenos onde estavam as maiores declividades, permanecendo esta porção do relevo sem ocupação. A Figura 25 ilustra também que a antiga propriedade agrícola, com uma via principal de acesso paralela ao rio, começa a avançar perpendicularmente, dando origem a ruas secundárias perpendiculares aos primeiros caminhos, sendo estas ruas extensas e geralmente sem saída (BUTZKE, 1995).

Este processo de ocupação avança pelo fundo de vale até ser limitado pelo seu estreitamento e aumento da declividade das encostas (MAMIGONIAN, 1966). Outro aspecto é a sobrecarga das vias conectoras que surgiram a partir dos primeiros caminhos. Siebert (1999) considera a dificuldade de abertura de outros acessos interligando as fileiras de lotes um dos principais reflexos do período colonial na malha urbana de Blumenau. Deste modo, o crescimento da malha urbana se dá radialmente a partir dos cursos d'água e linearmente seguindo a estrutura dos lotes coloniais, conforme descrito:

À medida em que a população crescia e demandava mais espaços para ocupar, os antigos lotes coloniais (*Hufen*) eram transformados em loteamentos, e a cidade ia se expandindo, tomando as áreas deixadas entre os vales inicialmente ocupados. Como este processo não se fez acompanhado de planejamento adequado, hoje grandes distorções podem ser observadas, seja em termos da estrutura viária, seja na localização das construções em locais inadequados. (BUTZKE, 1995, p. 151)

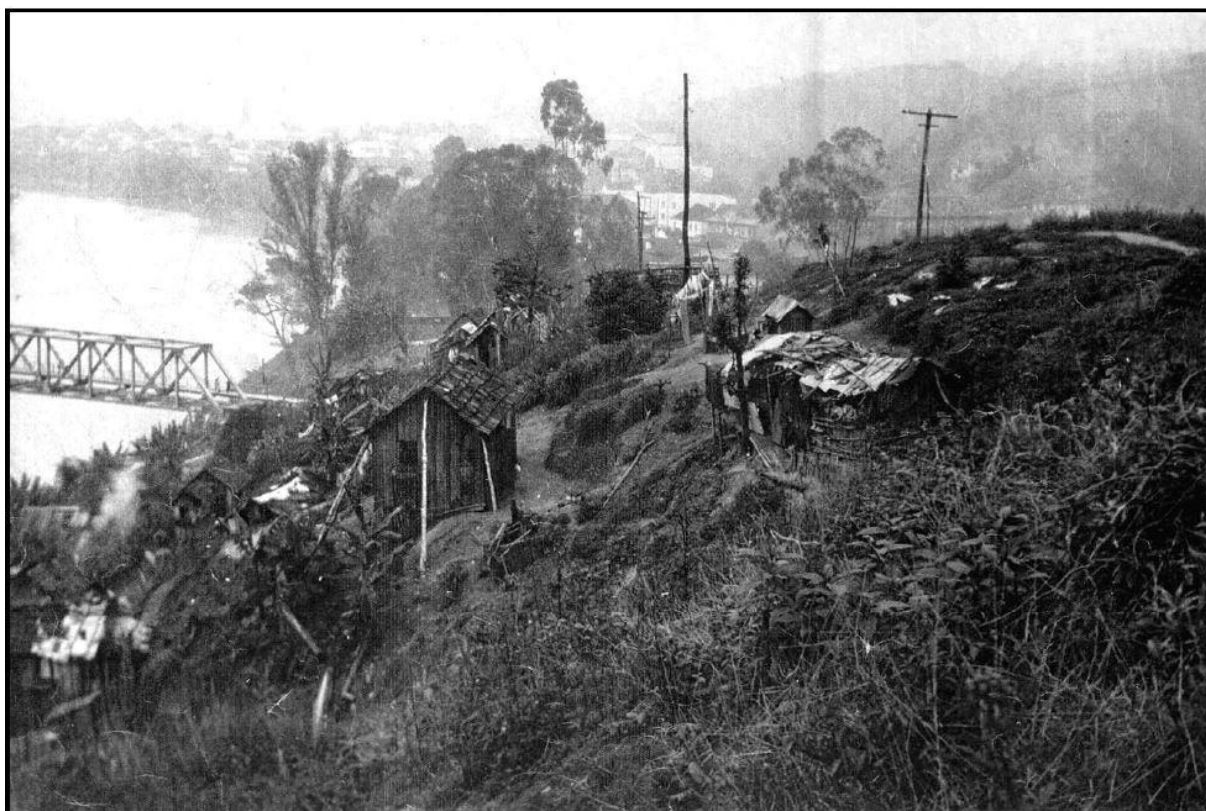
Este fragmento destaca a ausência de planejamento na transformação do espaço rural em urbano. Esta perspectiva é confirmada pelas pesquisas do geógrafo Armen Mamigonian para as moradias instaladas nos bairros que se formam a partir das indústrias: “o serviço de esgoto é insuficiente, inexistente o serviço de água e as ruas não são pavimentadas” (MAMIGONIAN, 1966, p. 148). A ausência de planejamento e adoção de medidas para controlar e ordenar o crescimento das áreas residenciais se contrapõe ao espaço urbano organizado do parque fabril.

É neste contexto que se forma a primeira ocupação irregular, no local conhecido como Morro da Caixa D'água, em uma encosta íngreme próxima ao centro, recebendo o nome de favela Farroupilha (VIEIRA, 2004). A ocupação tem início em 1929, sendo

removida no ano de 1949 (AVILA et al., 2014). Registros indicam que chegou a contar com 102 famílias que foram retiradas do local diante de mobilização em razão das comemorações do centenário da cidade (VIEIRA, 2004; AVILA et al., 2014). Situada próximo à sede da Prefeitura Municipal, o morro junto a ponte constitui uma das principais referências paisagísticas do município até hoje. A fotografia da Figura 26 ilustra as características da ocupação, dentre elas a autoconstrução. Ao fundo é possível avistar o centro e à esquerda a obra. O local foi ocupado em função da proximidade com a obra, mais tarde conhecida como Ponte de Ferro:

Os operários que trabalharam na construção do prolongamento ferroviário que ligou Blumenau ao porto de Itajaí, iniciada em 1929 e concluída em 1931, começaram a se instalar no Morro da Caixa D'água, próximo ao local onde foi construída a ponte metálica sobre o Rio Itajaí-Açu, no centro da cidade [...]. (VIEIRA, 2004, p. 105)

Figura 26: Fotografia da primeira favela do município, no Morro da Caixa D'Água.



Fonte: MORETTI (2006).

A ocupação se forma a partir da demanda de moradia para os trabalhadores que realizavam a instalação de uma das principais obras de infraestrutura da primeira

metade do século XX. A toponímia da ocupação se refere aos farrapos que esses trabalhadores utilizavam como vestimenta, fato que denota uma diferenciação pejorativa deste grupo. Vieira (2004, p. 104) utilizou relatos orais de antigos moradores para identificar o local de destino da população proveniente do desmantelamento da favela Farroupilha: “(...) os moradores da Farroupilha foram transferidos para as ruas República Argentina, Pedro Krauss e para o final da Rua Araranguá, lugares que hoje se constituem em áreas de exclusão social e de risco”.

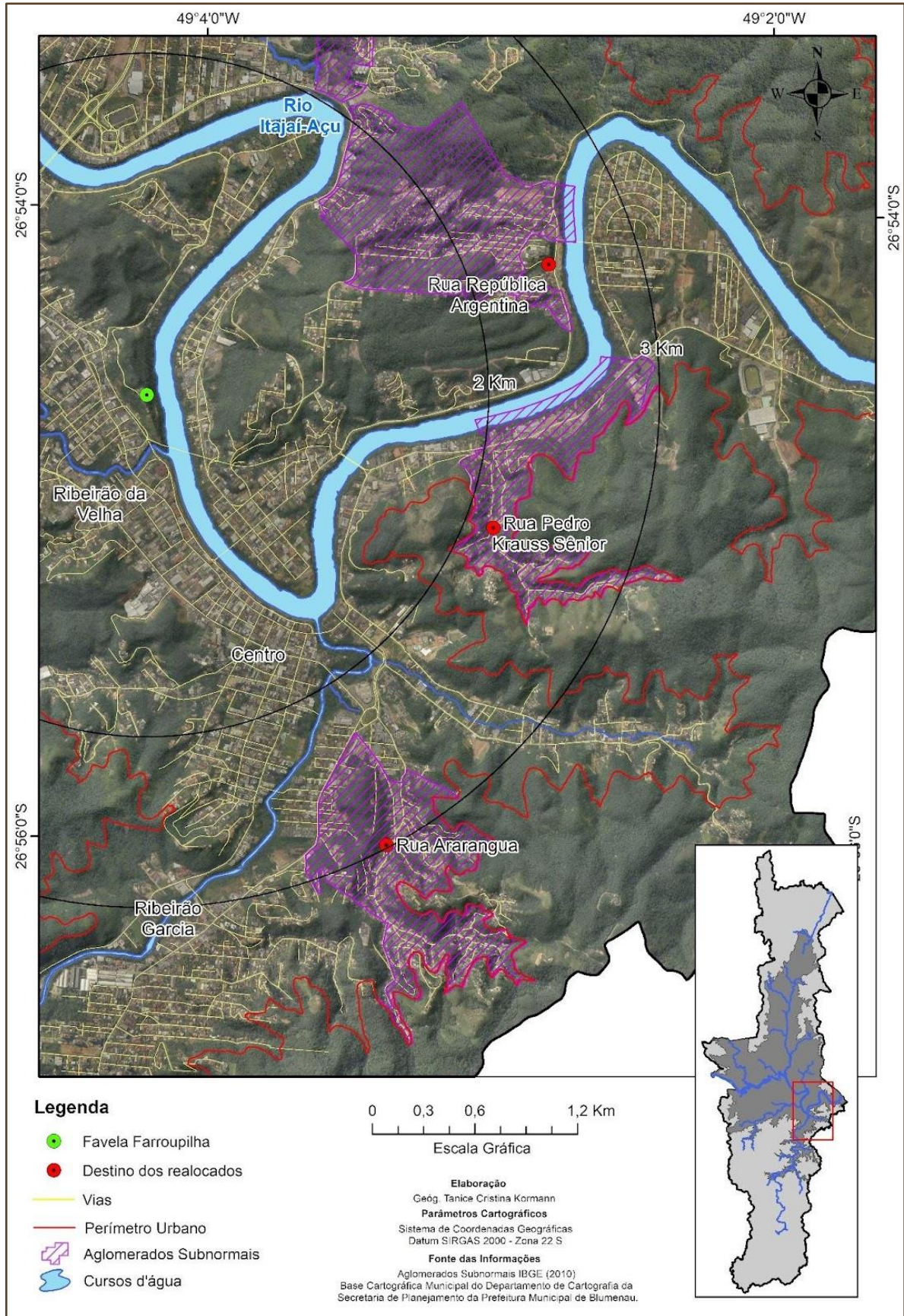
Este episódio retrata a ausência da consideração do componente social no planejamento de obras públicas, sendo repassada ao trabalhador a responsabilidade pela moradia, processo associado a maioria das ocupações irregulares que se formam no país no período. Ao desconsiderar os impactos negativos advindos das obras, os problemas socioambientais se tornaram ainda mais complexos nas décadas seguintes. Ao mesmo tempo que as obras permitiam o desenvolvimento do município, elas contribuíam para a manutenção do poder econômico dos agentes sociais ligados ao setor industrial. Além disso, o episódio revela a disputa pelos espaços centrais, fato que fica mais evidente quando traçado um paralelo com a intervenção urbana praticada no Rio de Janeiro:

Com isso, Blumenau passa por uma “cirurgia urbana”, semelhante àquelas realizadas especialmente no Rio de Janeiro no início do século, guardadas as devidas proporções. Conceitos do urbanismo sanitário encontram-se presentes nas obras de estruturação urbana do município de Blumenau, nas quais o Estado foi responsável pela realocação dessas famílias, multiplicando as áreas de segregação social. (VIEIRA, 2004, p. 106)

Conforme indicado, a população é levada a se deslocar para áreas mais afastadas da sede urbana, evidenciando prática corrente nas intervenções urbanas das maiores cidades do país na primeira metade do século XX. Este episódio ilustra a dispersão espacial da população vulnerável, resultando no surgimento de novas áreas de ocupação irregular, todas em locais com acentuada inclinação do relevo e, portanto, mais suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa.

O mapa da Figura 27 ilustra que os locais de destino (República Argentina, Pedro Krauss e para o final da Rua Araranguá) estão situados entre o raio de 2 e 3 km de onde era a favela Farroupilha, ambos situados na periferia próxima do centro urbano, mas já afastados da paisagem central da cidade.

Figura 27: Locais de destino das famílias provenientes da Favela Farroupilha.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Parte da população proveniente da antiga favela Farroupilha passa a ocupar o Vale do Ribeirão Araranguá. A ocupação neste vale tem início pouco tempo após a abertura de acesso para a instalação das primeiras antenas de transmissão de Blumenau, em 1935 (VIEIRA, 2004). Trata-se de um vale em “V” encaixado próximo ao centro, mas que já está mais afastado da paisagem central da cidade. As ruas República Argentina, Araranguá e Pedro Krauss Sênior, são consideradas, na atualidade, áreas de vulnerabilidade social classificados como aglomerados subnormais pelo IBGE (SAMAGAIA, 2010; AVILA e MATTEDI, 2017). Assis Dias e colaboradores (2017) indicam que juntas as três áreas concentram mais de 40% da população exposta a risco de movimentos de massa no município, utilizando dados do censo demográfico de 2010.

Praticamente contemporâneo ao episódio da remoção da população da favela Farroupilha entram em vigor novos instrumentos legais de planejamento urbano. Em 1948 o novo Código de Posturas, aprovado por meio da Lei 37, estabelece exigências de largura e inclinação para a abertura de novas vias (SIEBERT, 2000a). A questão da acessibilidade passa a ser uma problemática enfrentada diante do fracionamento dos lotes e da urbanização em processo. Tal mudança também coincide com uma demanda das indústrias que já começavam a ter sua expansão limitada pela ocupação que se adensava no entorno imediato das fábricas. Esta medida foi, portanto, tardia em relação ao estágio de consolidação tanto da indústria quanto da urbanização em processo, sendo pouco efetiva nos bairros formados pela população que chegava para trabalhar na indústria.

Ao mesmo tempo, a metade do século XX registra crescimento da indústria em termos de importância na economia regional. No período entre guerras, o setor industrial nacional ganha espaço no mercado internacional, passando a atender países vizinhos como Uruguai e Argentina, mas também países mais distantes como Estados Unidos (SIEBERT, 1998). “A indústria têxtil se expandiu pelo Brasil antes da última Grande Guerra e durante o conflito esse ramo industrial atingiu um ápice no seu desenvolvimento, chegando a exportar grande parte de sua produção” (SINGER, 1977, p. 135). Mamigonian também corrobora esta perspectiva ao diferenciar o efeito das duas guerras mundiais na indústria blumenauense:

Se a primeira guerra mundial permitiu o crescimento dos grandes estabelecimentos têxteis no Brasil inteiro, a segunda guerra foi o

momento do crescimento de outros ramos, sobretudo o mecânico e metalúrgico. (MAMIGONIAN 1966, p. 102)

O crescimento em importância da industrial alcança seu ápice, indicando aumento da participação do setor secundário do estado: “A produção industrial de Blumenau representa 12,4% da de Santa Catarina em 1949 e 16,9% em 1958 (SINGER, 1977, p. 132). Esse crescimento se reflete na contratação geral de trabalhadores: “[...] de 1951 a 1961, os grandes estabelecimentos dobraram seus efetivos de 4.065 a 8.116 operários [...]” (MAMIGONIAN, 1966, p. 106). Cabe destacar que um dos principais elementos que contribuem para o crescimento neste período é o alto grau de autonomia técnica alcançada, já que na Primeira Guerra Mundial poucas indústrias já tinham alcançado este estágio. Era comum que cada fábrica possuísse uma mecânica, por exemplo, e outros setores acessórios, como tinturaria, fato que havia sido um diferencial do setor no mercado (MAMIGONIAN, 1966).

Este momento é conhecido também como período em que o setor industrial alcança maturidade. A economia regional consolida-se a partir da produção industrial especialmente no ramo têxtil. Paul Singer (1977) aponta que no ano de 1958 o setor têxtil correspondia a 41,8% da economia blumenauense. Estes dados permitem considerar a atração populacional promovida pelo setor industrial têxtil, o que se reflete em um fluxo migratório intrarregional (AVILA e MATTEDI, 2017; MATTEDI, et. al., 2018). Caracterizado, em grande parte, por população proveniente de regiões próximas, sendo 90% num raio de 150km (MAMIGONIAN, 1966). Trata-se, em sua maioria, de filhos de agricultores dos outros municípios formados por colonização alemã e italiana no Vale do Itajaí. Armem Mamigonian traça um perfil da força de trabalho do setor têxtil blumenauense:

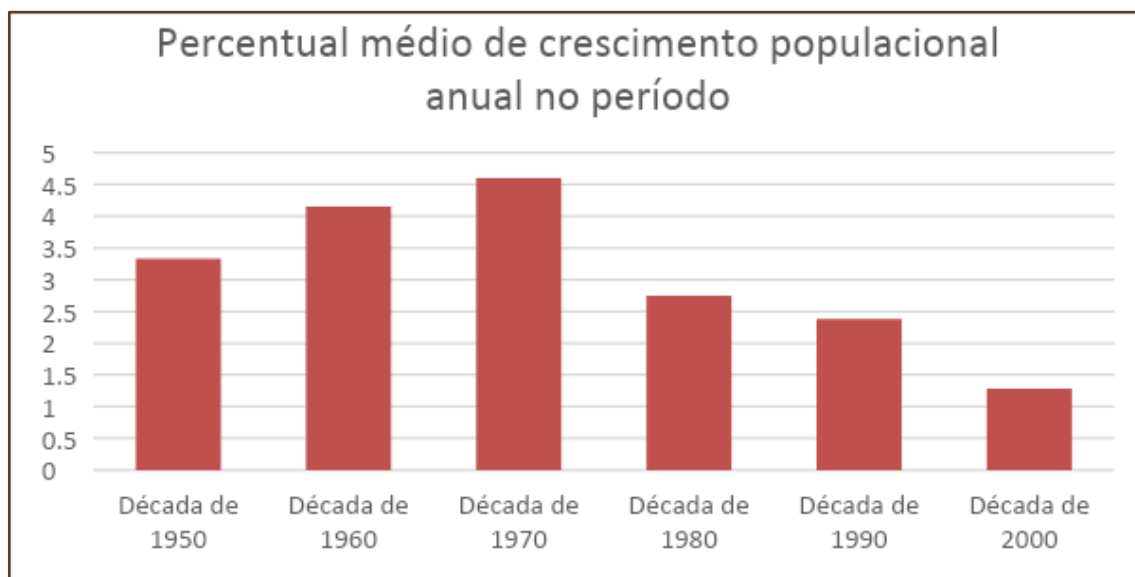
[...] uma análise abrangendo 80% desta mão de obra mostra que apenas 32,5% são nascidos em Blumenau mesmo. Mais da terça parte, isto é, 38%, compõem-se de pessoas nascidas no vale do Itajaí [...] Das outras zonas de Santa Catarina, inclusive das outras zonas de colonização alemã, vieram 8,5%. Assim, 98% da mão de obra são nascidos em Santa Catarina. (MAMIGONIAN, 1966, p. 106)

Este período coincide com a incorporação de novas tecnologias que promovem a modernização do parque fabril. Além disso, o ritmo de trabalho também se intensifica e as fábricas passam a trabalhar no período noturno, no esquema de três turnos

(MAMIGONIAN, 1966). Quanto à faixa etária da mão de obra, o autor destaca que é extremamente jovem, com importância crescente das mulheres.

No ano de 1958 ocorre a emancipação de Pomerode, resultando no limite territorial atual. O processo de urbanização e industrialização ficam ainda mais evidentes. Apesar da diminuição territorial a “perda de população” é rapidamente compensada pelo intenso fluxo migratório verificado na década de 1960 e sucessivamente superado na década de 1970. Desta forma, se desconsiderarmos os primeiros anos da colônia, os maiores índices de crescimento demográfico da história do município são registrados nas décadas de 1970 e 1960, respectivamente, conforme ilustrado na Figura 28.

Figura 28 - Taxa de crescimento da População Total de Blumenau.



Fonte: Prefeitura Municipal de Blumenau (2010).

Além de coincidir com o período de maior crescimento populacional do país, no caso de Blumenau, o desenvolvimento industrial aparece como elemento central de estímulo ao crescimento populacional. As pesquisas de Mamigonian (1966), Singer (1977) e, posteriormente, Siebert (1998 e 1999) correlacionam as elevadas taxas de crescimento populacional com o aumento no número de empregados na indústria. Este período corresponde ao auge do desenvolvimento do setor têxtil regional, quando este alcança a terceira posição no mercado têxtil nacional (SIEBERT, 1998). A importância da indústria para a compreensão do processo de urbanização neste período é central, conforme descrito na sequência.

A importância do trabalho industrial é tal que dirige a vida material do município e modela de diversas maneiras o quadro espacial: 1) pela presença das fábricas na paisagem; 2) pela importância das pessoas engajadas nesta atividade (**48% ao menos da população** não-primária) e conseqüentemente pelo volume dos deslocamentos entre local de residência e trabalho; 3) pela criação de uma estrutura específica de habitat. São essencialmente estas as conseqüências espaciais da atividade industrial que queremos analisar. Mas é preciso guardar presente no espírito: 1) que a indústria blumenauense é sobretudo leve e de predominância têxtil; 2) que a atividade industrial modela o espaço frequentemente por intermédio da estrutura social; 3) **que não existia aglomeração urbana antes do aparecimento das indústrias**; 4) que o relevo de vale de fundo plano alternado com formas mamelonares, compartimentou não somente o povoamento rural do século XIX, mas também os bairros e subúrbios atuais. (MAMIGONIAN, 1966, p. 132, grifo nosso)

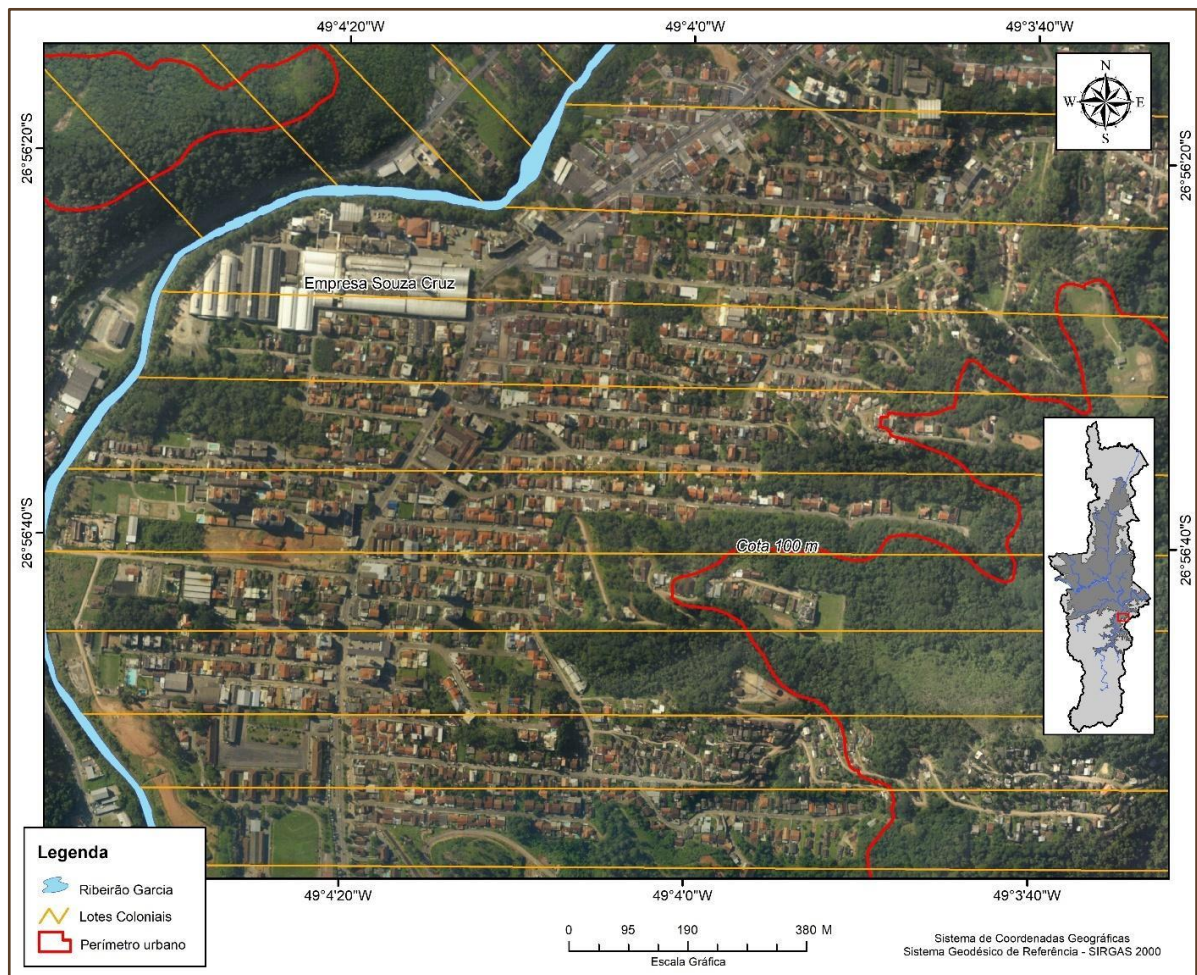
A respeito da compartimentação do espaço urbano, motivada pelo relevo e pela disposição das indústrias, o autor acrescenta que esta peculiaridade é o que torna “[...] quase impossível fazer uma distinção entre zonas industriais e zonas não industriais” (MAMIGONIAN, 1966, p. 132). Outro reflexo do intenso crescimento urbano nas áreas próximas às indústrias é a ampliação do perímetro urbano no ano de 1968 incluindo os bairros Bom Retiro, Progresso, Glória e Garcia, bairros estes caracterizados pela presença das principais indústrias (MORETTI, 2006). Tais exemplos apontam para o papel de centralidade da fábrica no processo de transformação do espaço urbano, além da vida social e econômica blumenauense: “A industrialização foi um fator indutor, condicionador e estruturador do espaço urbano em Blumenau.” (MORETTI, 2006, p. 36).

Além da influência das características fisiográficas e do direcionamento promovido pelas indústrias, Vidor (1995) destaca a “organicidade da trama urbana” que diz tanto da falta de planejamento do traçado urbano como também da ausência de nítida separação do que era espaço rural e urbano. Isso acontece porque a ocupação se instala a partir do fundo de vale, avançando de modo tentacular em direção à montante da rede de drenagem. Siebert (1999) acrescenta que o período colonial se faz notar pois permanece marcando o espaço urbano de Blumenau até os dias de hoje. Juntamente com o condicionamento exercido pela estrutura fundiária do período colonial, ficaram materializadas algumas características bem peculiares na ocupação, por meio de um processo de fracionamento dos lotes coloniais, conforme descrito pela autora:

Ao serem subdivididos pelos herdeiros, as glebas coloniais se transformaram em loteamentos com ruas de até um quilômetro de extensão, na pior situação topográfica possível e sem ligação entre si, sobrecarregando assim o sistema viário principal. (SIEBERT, 1999, p. 52)

A figura 29 ilustra este processo evidenciando as características mencionadas, a partir de uma sobreposição dos limites dos antigos lotes coloniais em uma imagem de satélite de alta resolução espacial.

Figura 29: Influência dos lotes coloniais na malha urbana atual.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

A figura 29 ilustra a antiga estrutura linear do lote colonial sobreposta à ocupação atual na porção sul do município. Localizado no bairro Garcia, trata-se de uma localidade onde ocorre o adensamento da ocupação associada ao desenvolvimento da indústria têxtil Artex e também da fábrica da empresa Souza Cruz,

ambas localizadas próximo ao curso d'água, sendo a segunda instalada à montante do local em questão. A situação evidencia tanto a centralidade exercida pela divisão dos lotes coloniais quanto à localização do parque industrial na condução deste processo. Combinando essas condicionantes de ordem socioeconômica as condicionantes de ordem natural a ocupação do espaço urbano se dá de modo a sobrecarregar as vias principais que são paralelas a drenagem além de intensificar os problemas da malha urbana, conforme abordado abaixo:

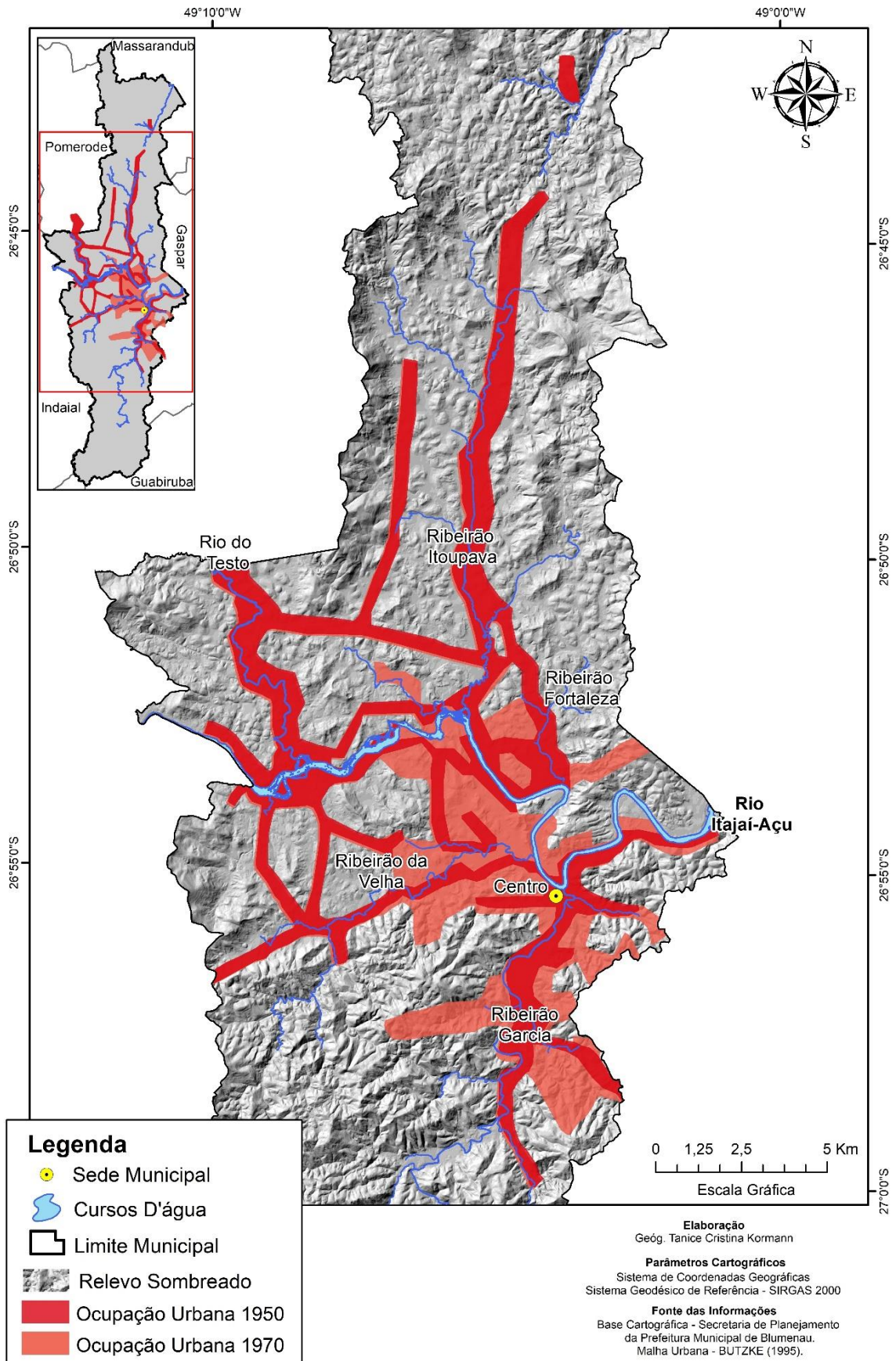
A conformação e distribuição dos lotes coloniais influencia até hoje o desenho urbano da cidade. Como exemplo, temos os loteamentos que tendem a ter uma única rua, em linha reta, traçada perpendicularmente às curvas de nível, no sentido do comprimento da gleba, sem saída e sem ligação com os loteamentos vizinhos. (MORETTI, 2006, p. 52)

O avanço da ocupação na encosta ocorre a partir dos acessos instalados paralelos às drenagens de menor ordem e seguindo os fundos de vale dos afluentes do Ribeirão Garcia, como é o caso do Ribeirão Araranguá. A ausência de tamanho mínimo dos lotes quando do parcelamento urbano e a falta de regramento para organizar o sistema viário são reflexos deste período (SIEBERT, 2000a). Por meio deste processo de fracionamento dos lotes coloniais ocorre o adensamento da malha urbana formando um tecido urbano mais coeso com a interligação das diferentes áreas de ocupação. Butzke (1995) destaca que é na década de 1970 que ocorre a interligação de vales afluentes do Ribeirão Garcia, antes isolados. Esta expansão é especialmente mais frequente na ocupação no extremo sul do município, nos bairros Garcia, Glória e Progresso, ambos diretamente influenciados pela indústria Artex, conforme registro de Mamigonian (1966).

A figura 30 contém um mapa que ilustra o avanço da ocupação descrito pelos autores neste período. Ela permite apontar que entre as décadas de 1950 e 1970 ocorre a ocupação dos morros próximos ao centro, resultando na formação de uma malha urbana mais contínua e coesa que promove a ligação das ocupações situadas na porção central e sul do município, especialmente nas áreas de entorno das principais indústrias do município.

Em 1973 é criada a Comissão Municipal de Defesa Civil – COMDEC que viria a se tornar a Defesa Civil Municipal em 1989, sendo instituída oficialmente na administração direta através da Lei Ordinária nº 3.567/1989, na então denominada Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil.

Figura 30: Evolução da ocupação urbana de 1950 a 1970.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

O final da década de 1970 e início da década de 1980 constituem um período de inflexão no que se refere à ocupação na encosta. Verifica-se a ocupação dos vazios e das áreas mais altas da porção centro-oeste e oeste do município (BUTZKE, 1995). Grandes obras de infraestrutura marcam este período juntamente com o primeiro Plano Diretor, aprovado no ano de 1977 (SIEBERT et al., 2000a). Este instrumento é um dos primeiros a incluir a parte norte do território do município, visto que em 1974 é fixado novo perímetro urbano, desta vez contando com o distrito da Vila Itoupava, situado no extremo norte (MORETTI, 2006). O documento apresenta um caráter mais tecnocrático, se alinhado à concepção vigente à época. Apesar de ter sido construído com uma base técnica pecou pela reduzida participação popular, fato corrente à época (VIDOR, 1995).

Nesta década verifica-se a tentativa de institucionalização da concepção do planejamento urbano norteando a busca por soluções para a expansão da cidade. Os estudos técnicos permitiram dimensionar os problemas urbanos que já se tornavam mais evidentes. Citando o primeiro Plano Habitacional de Blumenau, do ano de 1981, Vidor (1995) menciona que no ano de 1979 havia uma demanda por 3.916 moradias no município. A saturação da porção sul já era apontada, sendo adotada como medida a proibição de expansão do perímetro urbano nesta porção e a necessidade de adoção de estratégias para direcionar a ocupação para a porção norte e oeste do território municipal. Este processo é registrado no Plano Diretor de 1989:

Com o Plano Diretor de 1989, Lei nº 3650 de 06 de dezembro 1989, os olhares se voltam ao crescimento da cidade principalmente para a direção oeste, vale do Ribeirão da Velha, e para o norte, com a ocupação do vale dos Ribeirões Itoupava, Salto e também para o noroeste no vale do Ribeirão Fortaleza. (POLICARPO, 2016, p. 118)

Na esteira do movimento de institucionalização do planejamento urbano no município acontece em 1983 uma das maiores enchentes do município, levando a criação do Convênio entre o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) e o *Japan International Cooperation Agency (JICA)* para discutir as formas de prevenção e mitigação da problemática. Apesar do tema não abordar diretamente a ocupação na encosta trata-se de um novo paradigma regional que conduz a mudanças no processo de ocupação evitando as áreas de várzea e próximas aos cursos d'água e promovendo maior pressão para ocupação das áreas de encosta.

4.4 A REESTRUTURAÇÃO PRODUTIVA

Nas décadas de 1960 e 1970 são publicados os primeiros trabalhos a apontar a dependência de um único setor da economia como uma fragilidade que deveria ser atentada para a manutenção do crescimento econômico do município (MAMIGONIAN, 1966; SINGER, 1977). Mais tarde, Theis e Zeni (2000) destacam como aspectos fundamentais para a compreensão da economia regional a concentração espacial e a concentração setorial de produção. Siebert destaca (1998, p. 35): “O risco de ter toda uma região voltada para um único setor produtivo, com a indústria têxtil exercendo o papel de ‘mono-indústria’, reside na vulnerabilidade frente às oscilações do mercado interno e externo”. Em sua análise socioeconômica do processo de evolução urbana, Paul Singer identifica as principais dificuldades do setor que justificam o diagnóstico da falta de perspectivas da atividade:

[...] não significa que o desenvolvimento industrial de Blumenau possa continuar a ter a fiação e tecelagem por fundamento. Pelo contrário, o mercado têxtil nacional está em transformação, seja pela introdução de novos produtos (fibras artificiais e sintéticas, etc.), seja pelo acirramento da competição entre empresas cada vez mais poderosas. (SINGER, 1977, p. 135)

Cabe considerar que no trecho o autor menciona o cenário nacional que sinalizava o início de um processo mais amplo de transformação visando a inserção no contexto internacional pós 2ª Guerra Mundial, entrando em um longo processo de crise: “Uma revolução tecnológica teve lugar na fiação e tecelagem, com substituição de mão de obra por máquinas e intensa concentração de capital” (SINGER, 1977, p. 135). Esta observação, juntamente com a de Mamigonian, atentava para o fato de que o município se configurava como um centro industrial antigo, sinalizando as dificuldades de inserção em um horizonte de abertura comercial internacional. Nas últimas décadas do século XX o município de Blumenau passaria por uma reorganização social profunda com significativas marcas espaciais.

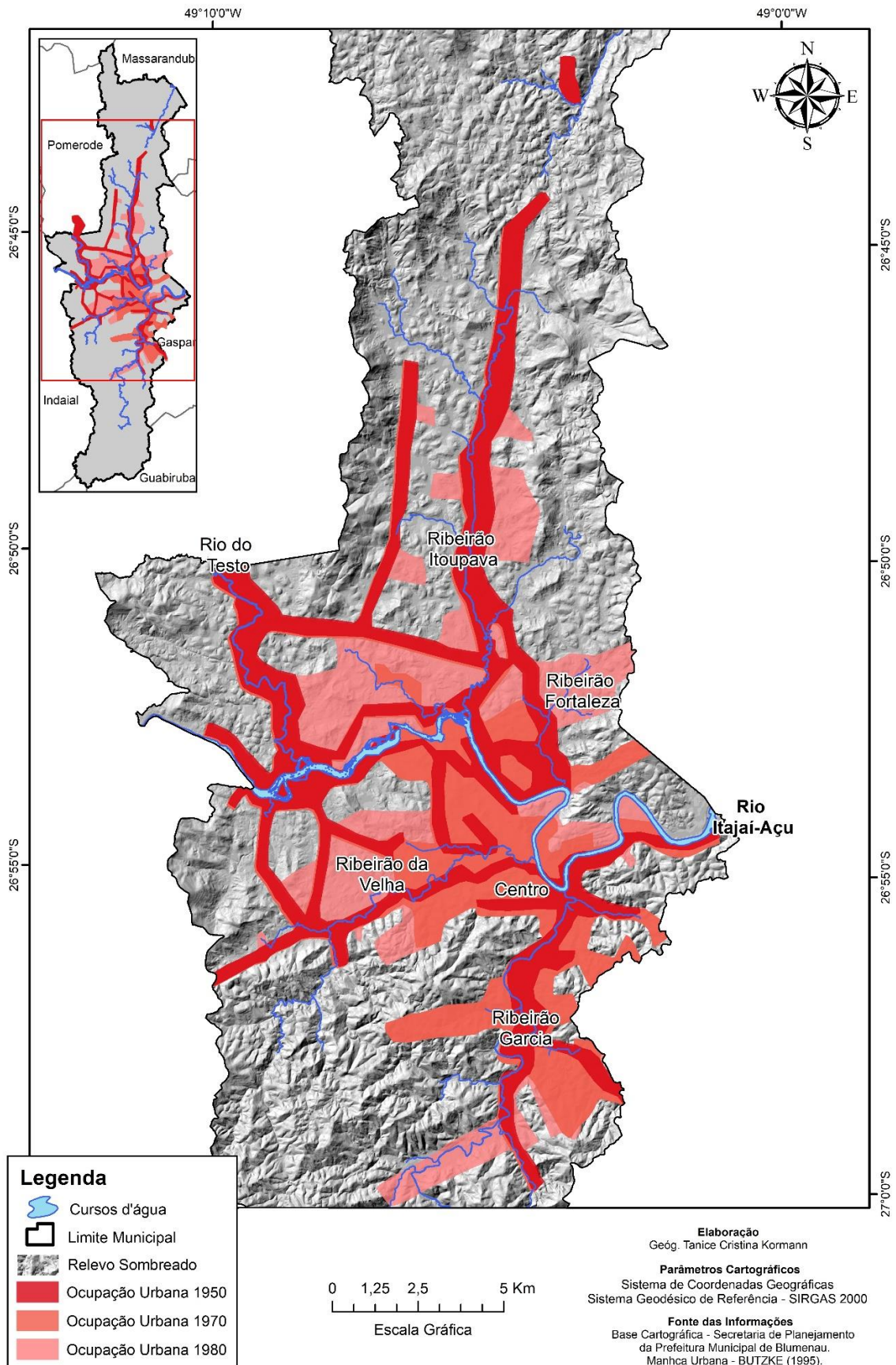
Além do contexto econômico, a urbanização em processo e o desenvolvimento das atividades fabris começavam a dar os primeiros sinais de conflito. A década de 1970 é marcada pelos estudos e discussões do primeiro Plano Diretor. O instrumento apontava a intensificação da urbanização e sinalizava a necessidade de adoção de medidas para limitar a atividade fabril, impedindo “a implantação de novas indústrias

e a ampliação das já existentes no interior dos bairros” (MORETTI, 2006, p. 89). O instrumento indica ainda a necessidade de redirecionamento da ocupação para a porção norte do município, onde seria mais tarde estabelecido um distrito industrial, enquanto a porção sul teria como enfoque a proteção ambiental em função da maior fragilidade ambiental e da fonte de água para o abastecimento público. Trata-se de uma das primeiras medidas de controle tendo por objetivo disciplinar o crescimento urbano e propor ações para corrigir as históricas distorções espaciais ocasionadas pela industrialização que estava encravada na malha urbana.

Outro aspecto a ser considerado é que a saturação deste modelo econômico baseado na indústria têxtil coincide com o período de maior crescimento populacional verificado no último século no município. A pressão por moradia se reflete no adensamento da ocupação das áreas irregulares surgidas na década de 1950, conforme abordado anteriormente, a exemplo da Rua Pedro Kraus Senior, no bairro Vorstadt (SIEBERT, 1999). É possível apontar um avanço nos vazios situados a oeste, com as ruas principais do bairro Velha, como principal eixo de ocupação (JANSEN, 2007). Além do eixo oeste, o mapa da Figura 31 permite considerar que o incremento populacional promoveu a ocupação dos bairros situados na porção norte, enquanto o eixo sul teve menor expansão, o que indica, ao menos em escala macro, um alinhamento com as medidas de planejamento urbano propostas. Menciona-se ainda o aumento da ramificação da malha urbana na porção sul, alcançando a extremidade mais ao sul em direção às nascentes do Ribeirão Garcia, local indicado pelo Plano Diretor como de preservação ambiental.

Conforme Siebert (1998) em meio ao processo de reorganização econômica, a década de 1980 registra agravamento do cenário com a intensificação da crise trazendo reflexos no setor têxtil cujos reflexos socioespaciais seriam agravados na década seguinte. Os sinais de problemas são evidenciados nas taxas de desemprego que aumentam na década de 1980. Concomitantemente ocorre a primeira revisão do Plano Diretor no ano de 1989, em que as áreas industriais que estavam situadas em áreas predominantemente residenciais tiveram sua expansão física limitada, sendo consideradas como Zonas Industriais Fechadas (ZIF), fato que coincide com o contexto de reestruturação produtiva da grande indústria.

Figura 31: Evolução da ocupação urbana entre as décadas de 1950 a 1980.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

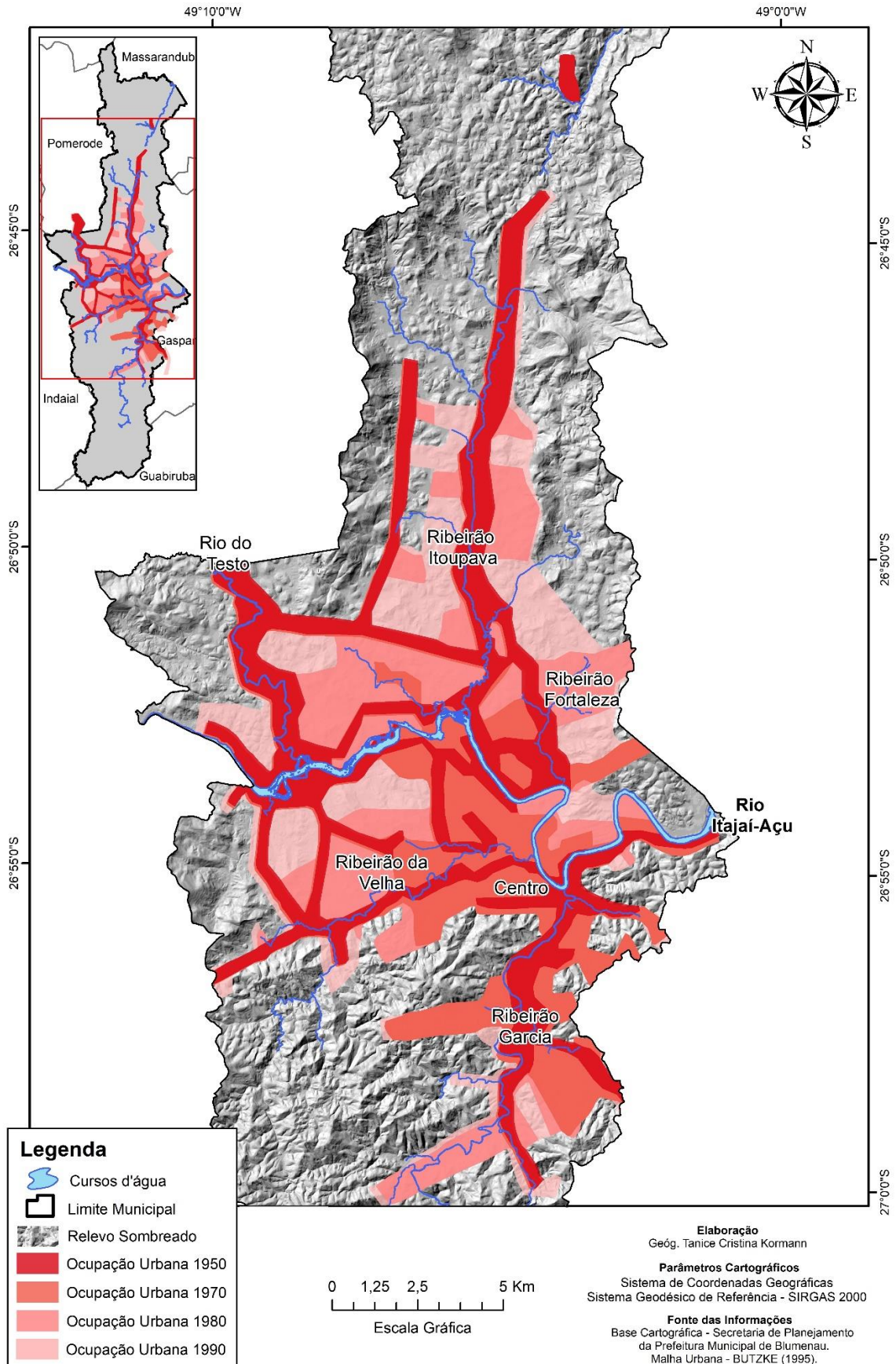
Desta vez, o documento traz ênfase na região norte, área considerada como de expansão urbana (SIEBERT, 2000a; MORETTI, 2006). Esta medida para incentivar o direcionamento da urbanização também é complementar a uma rigidez no tratamento da questão industrial. O documento passa a impedir “a implantação de novas indústrias e a ampliação das já existentes no interior dos bairros” (MORETTI, 2006, p. 89). O reflexo destas medidas pode ser conferido no mapa que ilustra a ocupação da década de 1990, conforme consta na Figura 32. O mapa da Figura 32 indica que nesta década a porção norte e oeste do território municipal, mais precisamente os bairros Itoupava Central e Itoupavazinha, são os principais eixos de expansão da malha urbana (BUTZKE, 1995).

Apesar de uma menor expansão em termos de área, os bairros da porção sul ainda apresentam um incremento especialmente no entorno do Ribeirão da Velha e nos fundos de vale dos principais afluentes do Ribeirão Garcia. O direcionamento da área de ocupação verificado nesta década reflete as mudanças de ordem econômica e social diante de importantes transformações, especialmente no que se refere à estrutura das grandes indústrias têxteis, além das significativas limitações impostas ao planejamento urbano pela carência de áreas planas no município, especialmente após as grandes enchentes de 1983 e 1984. A efetividade das medidas de planejamento urbano na mudança no direcionamento da ocupação registrada nas décadas de 1980 e 1990 indica um processo de ajuste socioespacial.

Trata-se de uma dupla reestruturação: a produtiva no âmbito da indústria e a socioespacial refletida no espaço urbano. Assim, a reestruturação produtiva marca a passagem da economia de base secundária para a terciária (MATTEDI et al., 2018). A mudança na estrutura produtiva Blumenauense visava a inserção no mercado internacional em um cenário de neoliberalismo⁵ crescente. As reformas neoliberais contribuíram para a propagação do que Harvey (2014) denominou de “fundamentalismo de livre mercado” por meio de reformas estruturais que envolveram a flexibilização das leis do mercado de trabalho, redução de gastos sociais e privatizações como resultado.

⁵ Duménil e Levy (2014) apontam que o neoliberalismo pode ser considerado um novo estágio do capitalismo que tem início mundialmente a partir da década de 1970 a partir de um conjunto de teorias e práticas de ordem político-econômica que buscam assegurar o funcionamento dos mercados e garantir os direitos individuais por meio da diminuição da ação do Estado especialmente no que se refere a gastos sociais (HARVEY, 2014).

Figura 32: Ocupação urbana na década de 1990.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

A redução gradativa das práticas do estado de bem-estar social por meio da defesa das liberdades individuais fica mais evidente no Médio Vale do Itajaí na segunda metade da década de 1990, momento em que ocorre a abertura do mercado nacional por meio da adoção de medidas neoliberais. Raulino (2008, p. 46) acrescenta: “a balança comercial da cadeia têxtil brasileira vinha apresentando saldo superavitário até 1994. A partir de então, e, em especial no período 1995 – 2000, passou a apresentar saldos deficitários [...]”. É neste momento que as principais medidas são adotadas, fazendo com que muitas empresas têxteis blumenauenses declarassem falência e outras passassem por reorganização produtiva:

No Médio Vale do Itajaí, onde se localiza importante polo têxtil vestuarista, sede de grandes empresas verticalizadas do setor de cama, mesa e banho, responsáveis por cerca de 90% das exportações brasileiras desse segmento, também observou-se uma expressiva reestruturação produtiva, que passou por desativação de linhas de produtos menos ou não rentáveis, introdução de novos produtos, fechamento de unidades de produção em outros estados ou municípios, concentração da produção, notadamente da parte mais intensiva em mão de obra. (RAULINO, 2008, p. 140)

O autor ainda afirma que as mudanças nas grandes empresas do Médio Vale do Itajaí estão associadas à sucessiva queda da rentabilidade. Tal contexto desencadeia o fim da hegemonia do setor secundário na economia blumenauense, o que traria reflexos intensos na estrutura econômica municipal na virada do século:

O período posterior à crise do início dos anos 1980 resultou em profundas reestruturações da economia de Blumenau, caracterizadas sobretudo pelo enxugamento das estruturas das grandes empresas e pelo surgimento de muitas pequenas e microempresas terceirizadas. (MORETTI, 2006, p. 90)

O trecho aborda outra característica deste processo que é a terceirização. Ocorrendo na maioria das atividades acessórias à produção das grandes empresas têxteis, é um dos símbolos principais da flexibilização produtiva, o que resultou, em um primeiro momento, em elevadas taxas de desemprego. Os dados quantitativos de empregados envolvidos no processo de demissão são um indicativo das suas dimensões: “Em Blumenau, o setor têxtil, que empregava cerca de 40.000 trabalhadores no final da década de 1980, foi reduzido para aproximadamente 25.000 postos de trabalho em 2000” (BIELSCHOWSKY, 2009 p. 38). Logo, a questão do emprego também está intimamente ligada aos efeitos sociais da significativa redução

do número de funcionários, o que ocorre por meio de ciclo de demissões em massa na segunda metade da década de 1990.

Além das demissões, Vidor (1995) aponta que ocorre significativa perda salarial no final do século XX. Na sequência constam alguns dados que permitem dimensionar este efeito colateral da reestruturação produtiva:

Em 1992, por exemplo, a indústria têxtil pagava em média 6,5 salários mínimos para os funcionários, tendo como exigência 6 anos de estudo. Em 2001, a média de remuneração caiu para 3,2 salários mínimos e o tempo de estudo exigido aumentou para 7,5 anos (SIGAD, 2007). Isso levando em consideração os trabalhadores com carteira assinada. As perdas devem ter sido maiores, se considerado o alto grau de informalização do trabalho na última década. (SAMAGAIA, 2010, p. 89)

Em um segundo momento deste processo há a geração de uma rede de prestadores de serviço constituída, em sua maior parte, pelos municípios menores que circundam Blumenau além de áreas periféricas ao espaço urbano central. Esta estratégia é utilizada para as atividades acessórias a indústria, como tornearia e serviços, mas ao longo do tempo passa a se estender a atividade fim de empresas de vestuário. A respeito do assunto, cabe acrescentar:

[...] se concretizou a implantação de um modelo flexível que deslocou a centralidade da grande indústria para inúmeras facções. Estas facções passaram a produzir para a grande empresa, eximindo-a dos gastos com contratos de trabalhos. (SAMAGAIA, 2010, p. 88)

Este processo é considerado por Raulino (2008) como um ajuste secundário por ocorrer em escala local. Por parte da indústria, a estratégia permite diminuir a ociosidade, os riscos com a flutuação da produção, além de promover diminuição dos encargos trabalhistas e se desresponsabilizar socialmente diante do território no qual se insere. Neste sentido, a crise do setor têxtil impõe uma mudança interna no modelo de produção e, conseqüentemente, um redirecionamento econômico do município. Passa a se desenvolver uma prática de pulverização da linha de produção por meio do surgimento de várias pequenas facções. Estas microempresas prestadoras de serviço geralmente são instaladas nos fundos das moradias, com costureiras trabalhando em jornadas excessivas e em condições estruturais precárias, inclusive em áreas de risco de movimentos de massa, conforme presenciado durante trabalho de campo.

Ao longo das primeiras décadas do século XX este modelo de organização passou a se tornar hegemônico nas maiores indústrias têxteis da região:

Atualmente a empresa transfere para terceiros praticamente 90% dos serviços de costura. A parte das malhas e outros tecidos planos, que não seja o jeans, a empresa terceiriza numa rede de empresas localizadas basicamente em torno do Médio Vale do Itajaí. (RAULINO, 2008, p. 131)

A respeito das grandes indústrias de Blumenau, Siebert (1999, p. 121) acrescenta: “são as que adotaram com mais intensidade a automação e a terceirização, reduziram a participação no número de empregos industriais, de 83,1% em 1985, para apenas 47,9% em 1998”. Outros autores destacam ainda outro aspecto importante neste processo, que é a permanência da dependência da indústria têxtil (THEIS, 1998 apud SIEBERT, 1997). Ou seja, apesar da redução do número de trabalhadores diretamente contratados, a maioria das pequenas e microempresas havia surgido para atender diretamente às demandas do setor secundário. Desta forma, é possível considerar que a consolidação do setor terciário da economia blumenauense está fortemente atrelada a reestruturação da indústria na economia regional.

A ausência de estabilidade, a informalidade nas relações de trabalho e a diminuição dos salários tem se refletido na fragilização social, sinalizando uma tendência agravada ainda pela transferência de parte das atividades de produção para outras regiões do país, com foco na região nordeste (RAULINO, 2008). A combinação destes processos gerou no município uma diminuição generalizada dos salários, fragilização das condições de vida do trabalhador além da significativa ampliação do número de trabalhadores atuando no mercado informal (SIEBERT, 1999; SAMAGAIA, 2010). Ainda a respeito da desverticalização (ou externalização) da produção, complementa:

Se a modernização tecnológica correspondeu a face high tech da reestruturação protagonizada nas atividades têxteis e vestuaristas do Médio Vale do Itajaí, ou à sua vertente moderna, a subcontratação com as suas particularidades assinaladas, pode ser considerada, por assim dizer, o seu lado arcaico. (RAULINO, 2008, p. 124)

A respeito dos reflexos espaciais do processo de reestruturação produtiva da indústria blumenauense, Siebert considera que o primeiro reflexo no espaço urbano é

a “pressão demográfica sobre as áreas inadequadas à urbanização” (SIEBERT, 1998, p. 45). O aumento do número de moradias em áreas ilegais também é apontado como efeito colateral da reestruturação produtiva da indústria têxtil (SIEBERT, 1999; SAMAGAIA, 2010). A problemática da moradia se torna ainda mais latente diante do desemprego e da fragilização das relações de trabalho:

[...] a adaptação das empresas ao sistema de produção flexível tem seus impactos na reestruturação urbana, como a redução da pressão de expansão física dos parques fabris, mas que o reflexo espacial mais grave da globalização é o causado pelo desemprego, com o empobrecimento da população e, conseqüentemente, com a tendência de ocupação clandestina de áreas não adequadas à urbanização. (SIEBERT, 1998, p. 46).

Nas palavras da autora, a reestruturação do setor têxtil gerou uma crise econômica e social sem precedentes (SIEBERT, 1998). Na mesma linha, Lenzi destaca a necessidade de abordar os impactos sociais e ambientais resultantes desse processo: “Mais do que simplesmente saber como se originou a industrialização, precisamos saber no que ela acabou resultando para a maioria da população e seus possíveis efeitos para as futuras gerações” (LENZI, 2000, p. 150). O autor ainda lembra que é um equívoco o raciocínio de que o crescimento econômico necessariamente signifique qualidade de vida, justo ao contrário, a concentração de renda tem apontado para o crescimento da desigualdade. Samagaia aponta a perda da qualidade de vida do trabalhador como consequência deste processo:

[...] a partir do final dos anos de 1980, e principalmente na década de 1990, alguns fatores desencadearam uma queda bruta de qualidade de vida e de possibilidades de ascensão social. Esses fatores estão relacionados diretamente com efeitos da reestruturação produtiva sobre a economia local, concentrando-se no setor têxtil, que era mola propulsora do desenvolvimento da cidade. (SAMAGAIA, 2010, p. 74)

“Os deslizamentos de terra, embora não tivessem a mesma repercussão que as enchentes na história de Blumenau, começaram a ocorrer mais frequentemente na década de 80” (SANTOS, 1996, p. 339). Considerando que os problemas associados à ocupação na encosta já eram registrados na década de 1980 e ganham mais evidência na década de 1990, especialmente com a ocorrência de um episódio que resultou em 20 mortos ocorrido durante a Oktoberfest de 1990 em que a jornalista Sonia Bridi divulga em rede nacional a resposta à enxurrada e

deslizamentos ocorridos na porção sul do município. Pelo menos três pesquisas na década de 1990 registraram a problemática da ocupação na encosta e da intensificação da ocorrência de movimentos de massa (BUTZKE, 1995; VIDOR, 1995; SANTOS, 1996; SIEBERT, 1998, 1999).

Após o destaque nacional diante do desastre ocorrido em outubro de 1990 os relatos de jornais da década de 1990 exemplificam a maior preocupação com o assunto: “Jornal de Santa Catarina (21, 22 e 23 de fevereiro de 1993) destaca o aumento do número de loteamentos clandestinos em Blumenau [...]” (SANTOS, 1996, p. 332). Pouco tempo depois, na esteira da comoção com o tema, ocorre a elaboração da Carta Geotécnica em 1995 pela Prefeitura e criação do Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA) vinculado a Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB) em 1996. Desta forma, a resposta aos desastres é a institucionalização do tratamento do assunto. Cabe considerar que atualmente o IPA não está mais em funcionamento, reforçando a perspectiva da descontinuidade da preocupação com o tema após alguns anos da ocorrência.

Apesar da desaceleração das taxas de crescimento populacional desde a década de 1980, os problemas associados à ocupação irregular se intensificam na década de 1990, estando fortemente ligados ao aumento do desemprego. Siebert (1999, p. 150) acrescenta: “A FAEMA – Fundação Municipal de Meio Ambiente estima que em 1998 existam cerca de 10.000 moradias em ocupações ilegais, das quais 30% com risco iminente de desmoronamento”. A autora salienta que a imprecisão das informações levam a considerar as informações como estimativa e não como um dado oficial. Neste período ocorre a expansão de um modo de ocupação improvisado e de forte intervenção na morfologia original da encosta. Em sua tese, Butzke (1995, p. 116) registra: “Observa-se grande quantidade de loteamentos clandestinos no município, sobretudo localizados nas encostas dos morros”. Tal processo desafia o planejamento urbano ao intensificar a pressão sobre as áreas de risco situadas na encosta conforme pontuado no fragmento abaixo:

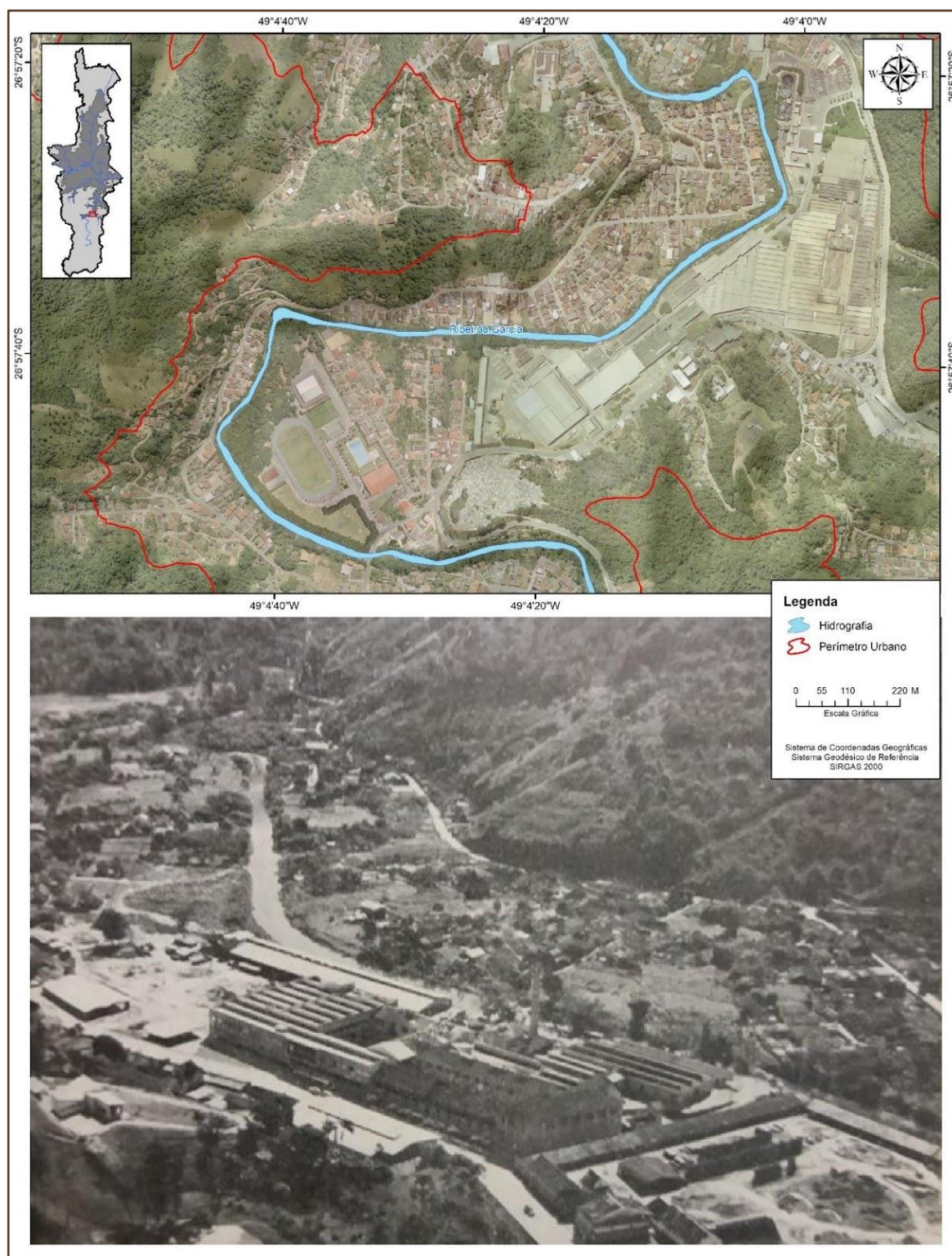
[...] no tocante à urbanização de Blumenau, a crise do emprego vai sustar o fluxo migratório e reduzir a pressão demográfica sobre as áreas inadequadas à urbanização, ou, ao contrário, a falta de poder aquisitivo resultante do desemprego vai dificultar mais ainda o acesso à moradia, resultando em continuadas invasões e áreas de risco? As primeiras observações apontam para a segunda alternativa. (SIEBERT, 1998, p. 46)

Aproximando a questão do planejamento urbano, a autora destaca os reflexos no contexto da urbanização blumenauense, seja no aumento da ramificação da malha urbana, seja na exigência técnica das intervenções para a instalação de moradias, aumentando a necessidade de cortes na encosta diante do avanço da ocupação em direção aos vales mais estreitos. Sobre estas áreas, cabe considerar que parte significativa são espaços fora do perímetro urbano, os quais fogem à lógica do planejamento urbano municipal, em alguns casos ultrapassando limite do município. Moretti (2006, p. 35) complementa: “Os subúrbios são os prolongamentos das ruas principais (antigas picadas coloniais) nos quais as construções vão se tornando mais espaçadas e as propriedades têm um aspecto rural”.

Entre os anos de 2000 e 2005 o crescimento da população em áreas de risco de movimentos de massa foi em média três vezes maior que a média do município (JANSEN, 2007). Sobre esse tema Vieira (2004, p. 107) acrescenta: “O morro interessa à ocupação urbana, seja pela especulação imobiliária, seja por ser uma alternativa para o crescimento das cidades, especialmente para as classes de menor renda”. Como resposta, o poder público diminui o perímetro urbano na porção sul ao mesmo tempo que amplia o perímetro urbano na porção norte por meio da Lei Complementar nº. 489, de 25 de novembro de 2004 (BLUMENAU, 2004). Entretanto, tal medida não significou que as áreas de encostas deixassem de ser ocupadas. Pelo contrário, a ocupação continua avançando às encostas íngremes, para além limite do perímetro urbano, conforme pode ser visualizado no mapa da Figura 33.

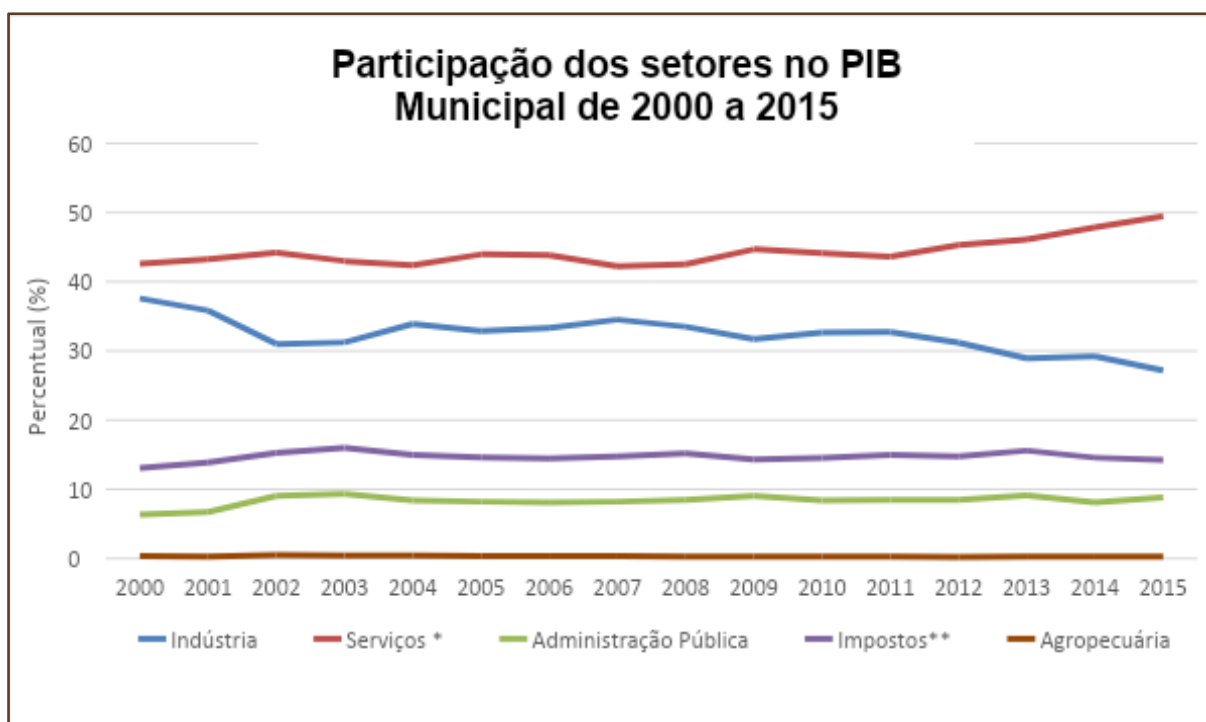
A relação entre o modelo econômico, o padrão de ocupação socioespacial e o condicionamento da ocorrência de eventos danosos é apontada por diversos autores (SIEBERT, 2009; MATTEDI et al., 2018). Neste sentido, a vulnerabilidade social do município de Blumenau pode ser vista como intimamente influenciada pela dinâmica e políticas de desenvolvimento adotadas, conscientemente ou não, pela sociedade, conforme apontado por Oliver-Smith e colaboradores (2016b). Portanto, é fundamental considerar a perspectiva de que a vulnerabilidade social também tem relação com um custo socioambiental não contabilizado no processo produtivo das indústrias. Mesmo na atualidade, em que o setor secundário não é o mais preponderante na economia municipal, conforme indicado no gráfico da Figura 34, as implicações da organização socioespacial ocasionada neste processo permanecem materializadas no espaço urbano e resultam em danos e perdas de vidas.

Figura 33: Imagem de satélite indicando a ocupação no entorno da indústria no fundo de vale do Ribeirão Garcia meio século após a foto de Mamigonian (1966).



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann e fotografia de Mamigonian (1966).

Figura 34: Percentual de participação dos setores econômicos no PIB de Blumenau.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann a partir de dados do IBGE (2021a).

Tal perspectiva leva em conta o fato de que as indústrias que surgiram ainda na primeira metade do século passado, não tiveram qualquer mecanismo de regulação e planejamento ambiental ou urbano. Ao mesmo tempo que os industriais se tornaram os principais agentes na condução do processo de ocupação do território, desde o final do século XIX, conforme abordado ao longo da análise histórica. Ao longo do século XX o desenvolvimento precoce da indústria não foi acompanhado de políticas públicas ou mesmo políticas privadas de habitação que fossem capazes de dar conta do intenso fluxo migratório demandado para o contingente de trabalhadores necessário para o desenvolvimento do setor secundário, conforme já apontado por pesquisas ainda na década de 1960 (MAMIGONIAN, 1966).

Para além de uma externalidade negativa, trata-se de um indicativo da insustentabilidade do modelo econômico adotado, conforme sugerido por Lenzi (2000), na virada do século e evidenciado durante a fase reestruturação produtiva. Ressalta-se ainda que, o papel do setor industrial Blumenauense na condução da ocupação dos espaços evidencia também uma carência da efetiva atuação do poder público, que, seja por omissão ou por conivência, se mostrou incapaz de conduzir um

processo coletivamente mais organizado e distributivo de decisão frente a ocupação dos espaços que estavam sendo incorporados à mancha urbana.

A crescente preocupação com o desenvolvimento econômico da região não foi acompanhada de medidas paliativas que minimizassem os efeitos ambientais e sociais deste processo. Neste sentido, o impacto sinérgico da ausência de políticas públicas voltadas para a questão da habitação e o desrespeito das condições fisiográficas do relevo geram uma condição urbana propensa a danos sociais de grande porte quando da ocorrência de precipitações mais intensas. Siebert destaca o papel do poder público:

Para não desmoralizar a legislação, para não estabelecer precedentes e por falta de capacidade financeira, o Poder Público hesita em anistiar as áreas irregulares, sem, no entanto, mostrar-se capaz de intervir repressivamente na exigência de sua legalização ou preventivamente evitando novas irregularidades. (SIEBERT, 1999, p. 127)

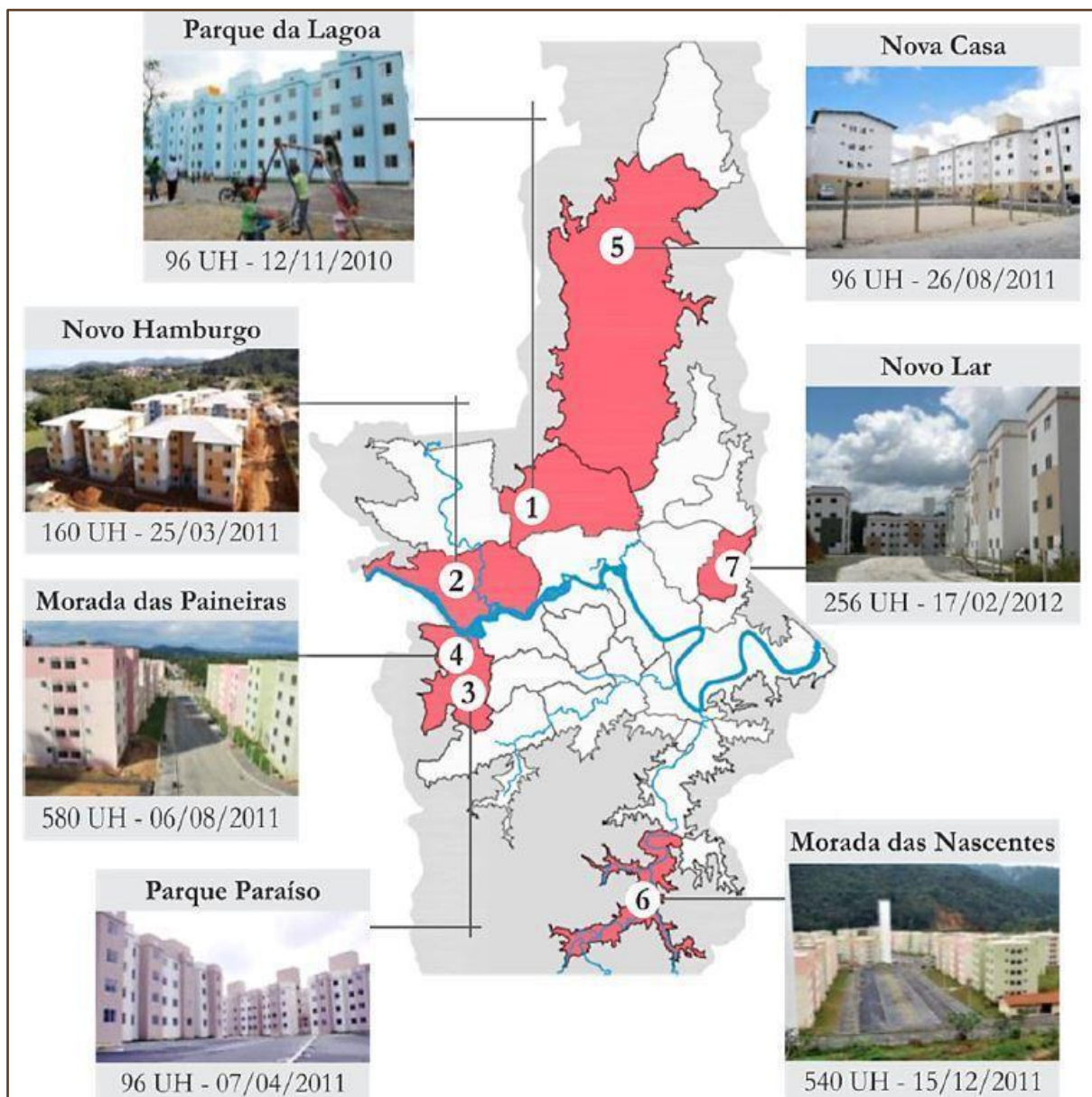
A autora faz ainda algumas proposições de soluções para o problema, como a necessidade de uma adaptação da legislação urbanística, a fim de abarcar as situações da realidade local, como as iniciativas de pequenas empresas domiciliares que começavam a surgir como alternativa ao desemprego (SIEBERT, 1998; 1999; 2000b). Isso porque considera que o ciclo vicioso das convalidações é alimentado pela ausência de flexibilidade dos padrões, o que aponta ser uma das principais contradições na ação do poder público, que:

[...] mostrou-se impotente para impedir as ações do próprio Estado e da população na ocupação de áreas sujeitas a deslizamentos e enxurradas. Temos então uma contradição da ação do Estado sobre o espaço urbano, manifestada pela intenção técnica e pela ação política. (SIEBERT, 2000a, p. 125)

Outra situação que exemplifica a contradição na ação do poder público sobre o espaço urbano está na produção de moradias de Interesse Social destinadas aos afetados pelo desastre de 2008. Tanto o trabalho de Siebert et al. (2012) quanto a pesquisa realizada por Peixer (2014) evidenciam a manutenção do padrão de construção de conjuntos habitacionais periféricos por meio do Programa Minha Casa Minha Vida), conforme observado na Figura 35. Destaca-se o item 6 da Figura, Condomínio “Morada das Nascentes”, situado há mais de 8 km em linha reta do centro, no extremo sul do perímetro urbano, em transição entre área rural e urbana.

Trata-se de área com indicação de medidas para limitar da densidade de ocupação desde o primeiro Plano Diretor Municipal, e a implantação do condomínio resultou na criação de conflitos sociais pela alteração do modo vida da população já residente no local, além de exigir a ampliação de serviços públicos de transporte, saúde e educação em área sem previsão para tal.

Figura 35: Localização das moradias destinadas a Interesse Social em Blumenau.



Fonte: PEIXER (2014).

Ao mesmo tempo, é apontada a carência de infraestrutura básica na porção norte do território municipal, sendo este um fator limitador da expansão para esta

porção do território, que conta com mais áreas disponíveis e em condições de relevo menos restritivas e menos propensas à ocorrência de movimentos de massa:

A contradição intrínseca entre pregar o crescimento da cidade na direção norte (como está estipulado no Plano Diretor desde 1989) e a falta de investimentos públicos em infraestrutura e serviços urbanos, como água e transporte coletivo, nesta região, também estimula a ocupação ilegal de áreas já beneficiadas por estes serviços. (SIEBERT, 2000b, p. 304)

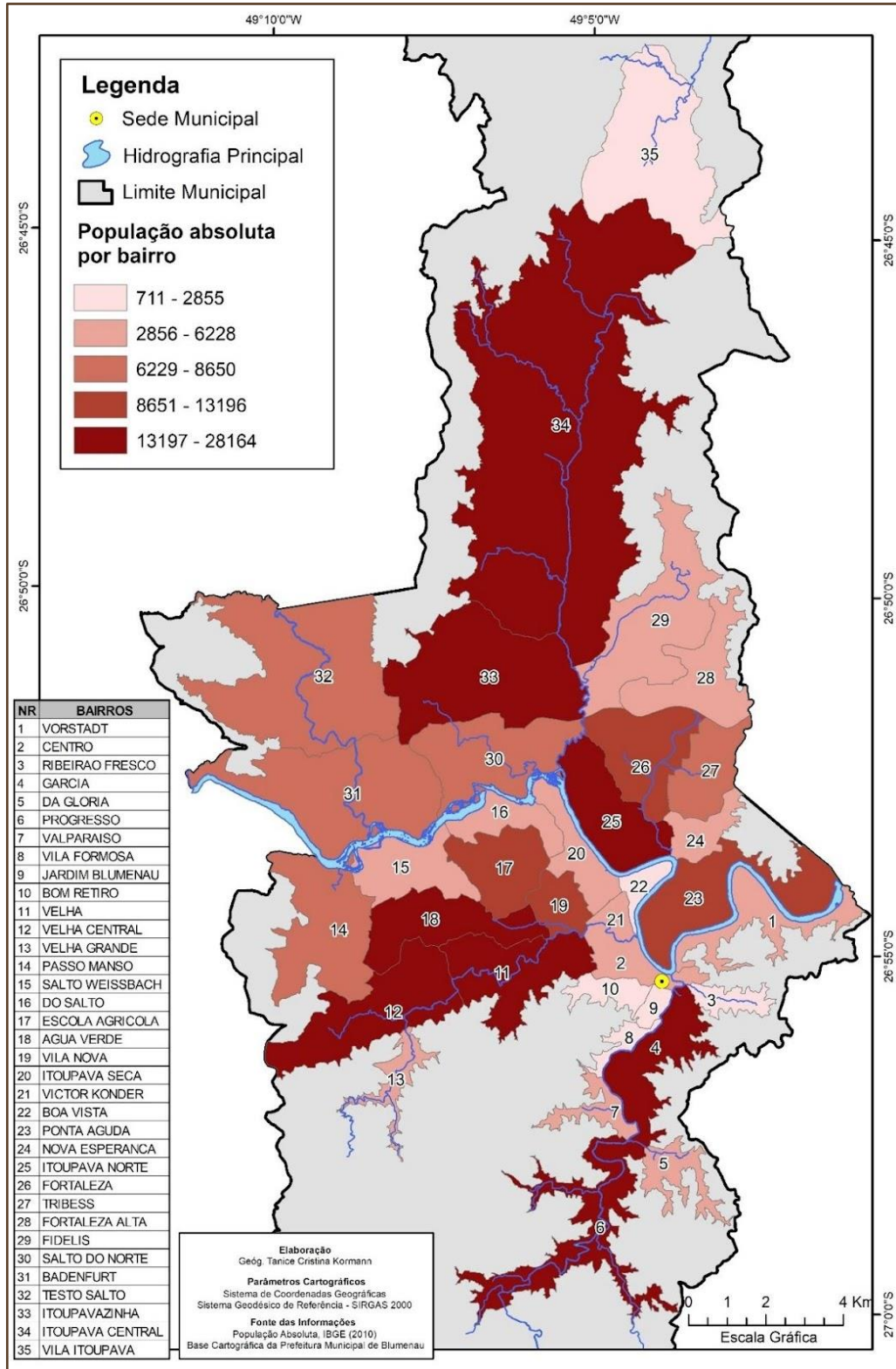
Somente no fim da década de 1990 e início de 2000 começam a ser implantadas vias de acesso rápido que facilitaram a ligação da parte norte ao centro e sul do território municipal (KORMANN et al, 2021). Neste sentido, o aumento do contingente populacional na porção norte do município é verificado nos dados do último Censo (IBGE, 2010). Apesar de ser uma informação desatualizada em mais de uma década, é possível perceber uma tendência de aumento da população absoluta nesta porção do território, conforme indicado no mapa da distribuição da população por bairros do atual perímetro urbano (Figura 36).

O comparativo da densidade de habitantes por bairros, utilizando dados do Censo de 2000 e 2010, também permite fazer algumas considerações, para além do aumento populacional na porção norte. A Figura 37 contém dois mapas de adensamento populacional, ou seja, população dividida pela área dos bairros, para os anos de 2000 e 2010. Apesar da mudança de limite no meio do período analisado é possível considerar que houve um adensamento populacional na porção centro-oeste, nos bairros Velha, Velha Central, Velha Grande, Água Verde, Escola Agrícola e Vila Nova além da porção centro-nordeste, nos bairros Fortaleza, Tribess, Nova Esperança e Itoupava Norte.

Um aspecto importante a ser abordado no que diz respeito a análise espacial é a mudança do perímetro urbano municipal. A Lei Complementar nº. 489, de 25/11/2004 estabelece a alteração dos limites dos bairros na virada do século, passando de um total de 30 para 35 (BLUMENAU, 2004). As mudanças promovem uma diminuição do perímetro urbano na porção sul enquanto a área ao norte do Rio Itajaí-Açu é ampliada. Além da alteração de limite, ocorrem mudanças na denominação dos bairros: o bairro da Velha é dividido para formar os bairros Velha Grande, Velha Central e parte da Água Verde, o bairro Asilo dá origem ao bairro Escola Agrícola, o bairro Petrópolis é extinto com sua área sendo englobada pelo bairro

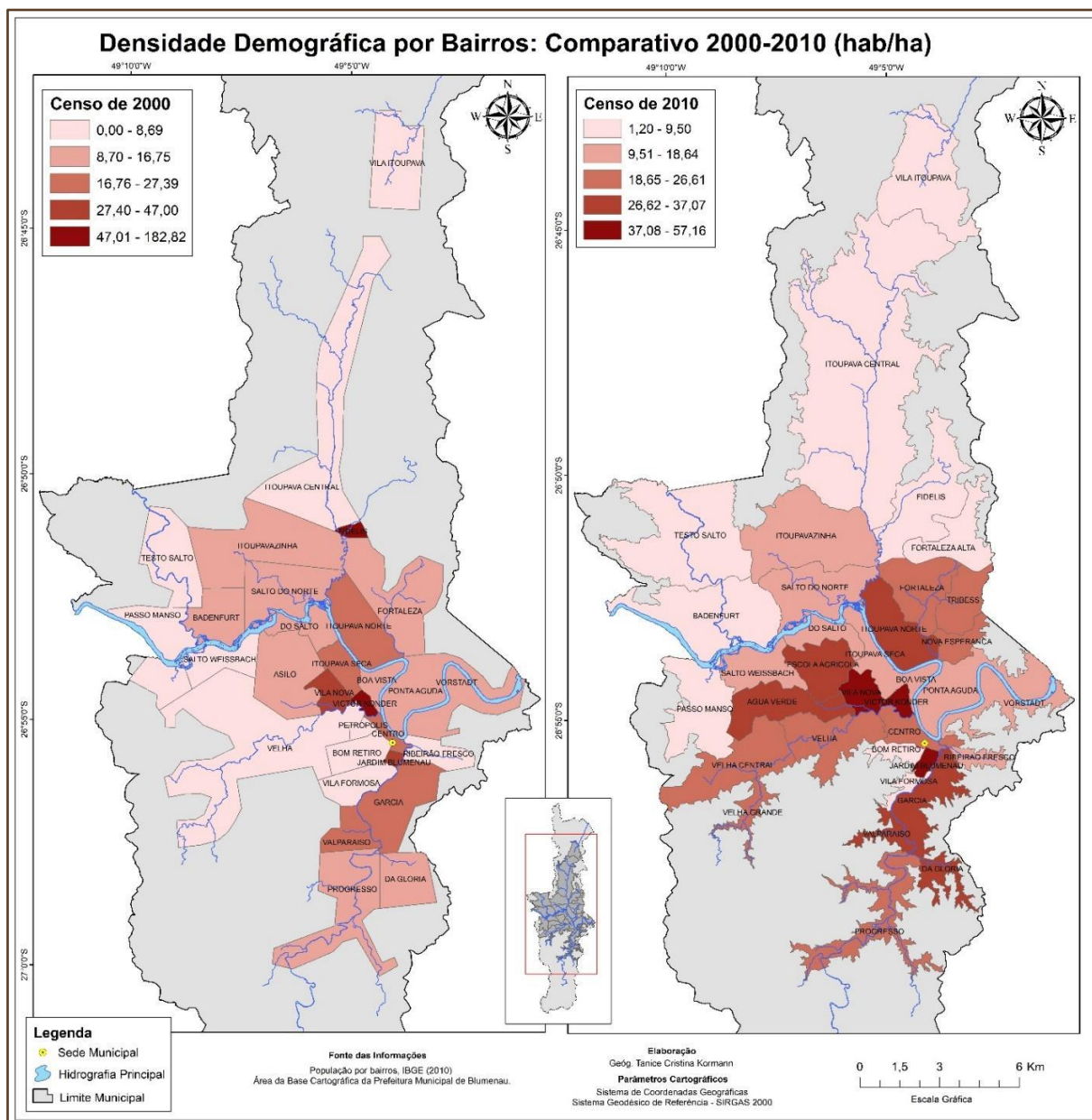
Centro, além do surgimento dos bairros Nova Esperança, Fortaleza Alta e Tribess a partir do antigo bairro Fortaleza.

Figura 36: População absoluta por bairros do atual perímetro urbano, IBGE (2010).



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Figura 37: Comparativo das densidades nos bairros do perímetro urbano, IBGE (2000-2010).



Fonte: Elaborado por Tânice Kormann.

A ampliação da área disponível para ocupação na porção norte do território municipal equivale a 84,99% enquanto a área passível de ocupação na porção sul sofreu uma diminuição de 9,21%. Esta alteração consolida o direcionamento da ocupação verificado na década anterior, indicando a tendência da expansão da malha urbana além de compensar uma redução do perímetro urbano municipal na porção sul, que utilizou como referência a cota altimétrica de 75 m. Apesar disso, registra-se a ocorrência de ocupação urbana consolidada fora do limite do perímetro urbano

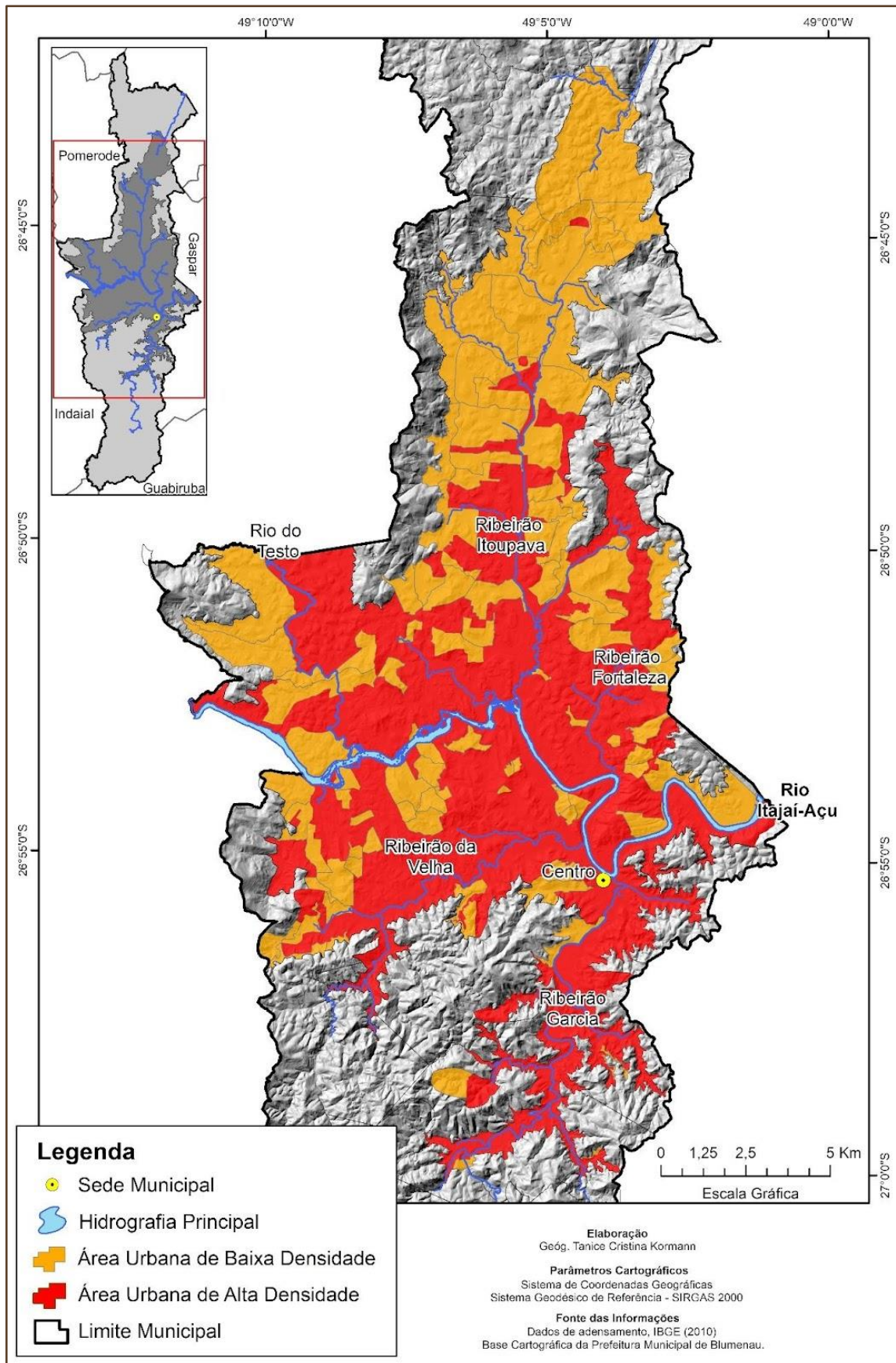
municipal, conforme ilustrado na Figura 10, no item relativo à Metodologia, contendo fotografias da ocupação, juntamente com um mapa localizando a condição.

Além disso, a mudança do limite do perímetro urbano no ano de 2004 também promoveu o ajuste de distorções como o adensamento superestimado para o antigo limite do bairro Fidélis no Censo de 2000, indicando que a ocupação já deveria ultrapassar o perímetro urbano vigente. Outro indicativo do adensamento populacional para o ano de 2010 é possível por meio dos dados dos setores censitários (Figura 38). Classificados em apenas duas classes, alta e baixa densidade, é possível observar que a porção centro-sul se apresenta quase que totalmente com altas densidades, enquanto as baixas densidades estão distribuídas nas porções mais ao norte e a oeste do perímetro urbano.

Apesar da desatualização, os dados do último Censo realizado pelo IBGE em 2010 permitem dimensionar a situação dos aglomerados subnormais no município. Assis Dias e colaboradores (2017) afirmam que o município de Blumenau concentra mais de 20% dos aglomerados subnormais do estado. Apesar de ser a terceira cidade mais populosa do estado, Blumenau supera Joinville e Florianópolis, constituindo-se no município catarinense que mais possui habitantes vivendo em aglomerados subnormais. Em 2010 eram 23.131 habitantes vivendo em aglomerados subnormais, enquanto em Florianópolis eram 17.573 e em Joinville 7.198 habitantes (IBGE, 2010). Se considerarmos o número de habitantes a época do Censo, são cerca de 7,5% da população municipal vivendo nas 17 áreas classificadas como aglomerados subnormais em Blumenau (IBGE, 2010).

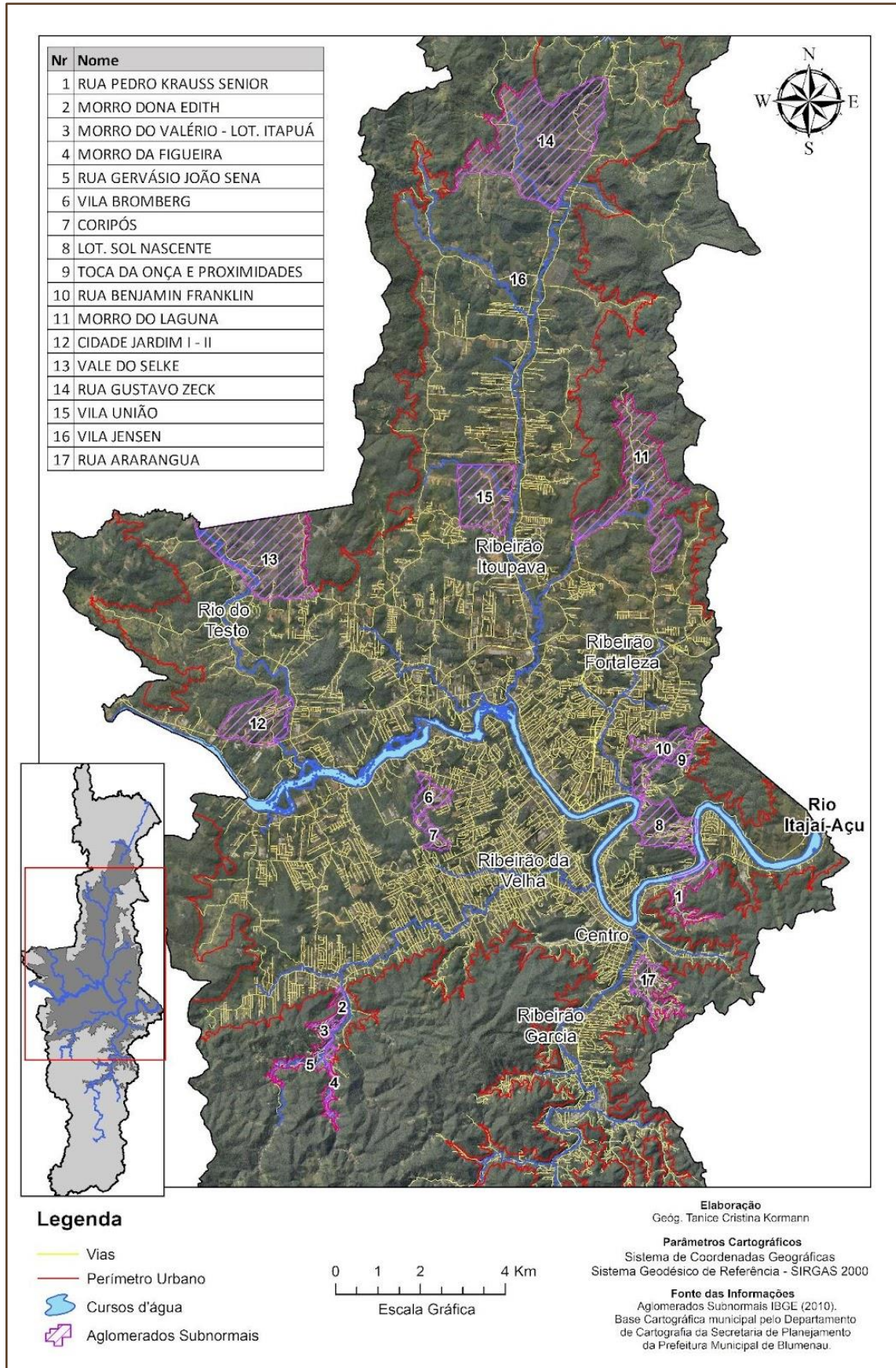
As 17 áreas classificadas do município como aglomerados subnormais são apresentadas no mapa da Figura 39. A representação espacial permite considerar que além das áreas de risco que surgem entre a década de 1930 e 1950, novos aglomerados subnormais se formam nos bairros mais afastadas do centro urbano, principalmente na porção norte do território de Blumenau, área esta que na década de 1990 sofreu ampliação do perímetro urbano e, portanto, caracteriza-se como de área de recente expansão da ocupação. Cabe ainda considerar que, apesar das áreas dos aglomerados serem visualmente maiores na porção norte do município isso não significa que elas sejam de fato as maiores nesta porção do território. O que explica esta condição, além da ausência de aglomerados subnormais na porção sul é que o tipo de relevo e ocupação na porção sul não permite a concentração espacial de 51 moradias, já que elas estão dispostas ao longo dos fundos vale.

Figura 38: Densidade por setores censitários, IBGE (2010).



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Figura 39: Áreas classificadas como aglomerados subnormais pelo IBGE (2010).



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Estes temas carecem de maiores esclarecimentos. Outro fato a ser considerado no que se refere as dimensões das áreas é que o IBGE utiliza como critério os limites dos setores censitários, sendo esta a escala de maior detalhamento do dado. Da mesma forma que a ausência de áreas com aglomerados subnormais novamente não significa que não ocorram na porção sul, especialmente nos bairros situados no Ribeirão Garcia. Assume-se que a explicação esteja associada ao fato de que se trata de áreas onde o predomínio das características das moradias não permite a adoção da definição adotada pelo IBGE. A exemplo do número mínimo de 51 habitações, sendo difícil de ocorrer tal adensamento de forma conjunta já que o próprio relevo é o fator limitador de concentração da ocupação na porção sul do município. Portanto, deve-se atentar para não incorrer em interpretações equivocadas ao utilizar este dado na análise das áreas de risco.

5 INVENTÁRIO DE OCORRÊNCIAS DE MOVIMENTOS DE MASSA

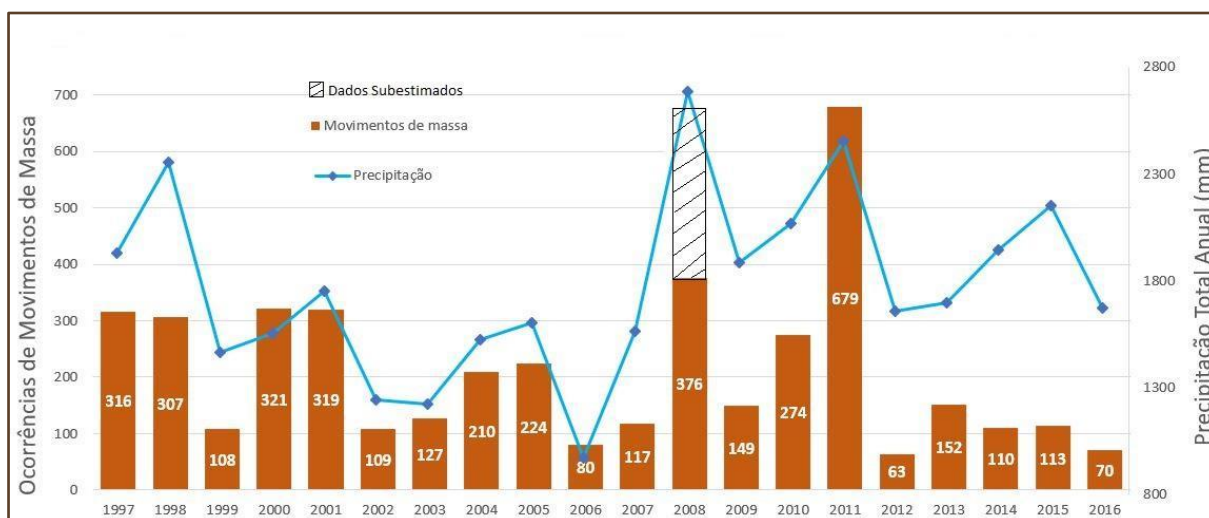
No presente capítulo são apresentados os resultados da sistematização dos dados provenientes da Defesa Civil Municipal para o período de 1997 a 2016, totalizando 20 anos de registros de ocorrências de movimentos de massa. O resultado constitui um diagnóstico espaço-temporal da problemática no município de Blumenau. Ao longo do período analisado foram 4224 ocorrências em que o órgão público foi acionado em função da ocorrência de danos associados a movimentos de massa. A análise tem início pela distribuição temporal das ocorrências, que permite caracterizar historicamente a problemática além de indicar a sazonalidade desta problemática. Na sequência, são apresentados os resultados da análise espacial que permitem identificar locais mais frequentemente afetados pelo fenômeno, sendo esta abordagem central da proposta desta tese.

5.1 ANÁLISE TEMPORAL

A distribuição temporal das ocorrências de movimentos de massa atendidas pela Defesa Civil Municipal de Blumenau possibilita dimensionar a magnitude da problemática, indicando os principais anos em que ocorreram os eventos adversos associados a processos de movimentos de massa, além de evidenciar a sazonalidade das ocorrências. O gráfico da figura 40 apresenta a distribuição das 4224 ocorrências ao longo dos 20 anos de registros de movimentos de massa contemplados na série histórica de dados da Defesa Civil Municipal.

Neste gráfico se destacam os anos de 2011 e 2008 que apresentaram quantidade de registros muito acima da média de ocorrências para o período, respectivamente 679 e 376 registros de ocorrências de movimentos de massa. Cabe considerar que o ano de 2008 teve os registros subdimensionado em função da atuação integrada de forças nacionais, estaduais e municipais para atendimento das situações de risco geradas pelo evento de novembro de 2008, conforme descrito na metodologia de organização dos dados.

Figura 40: Distribuição anual dos registros de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil e total de precipitação acumulada por ano.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann com dados da Defesa Civil Municipal.

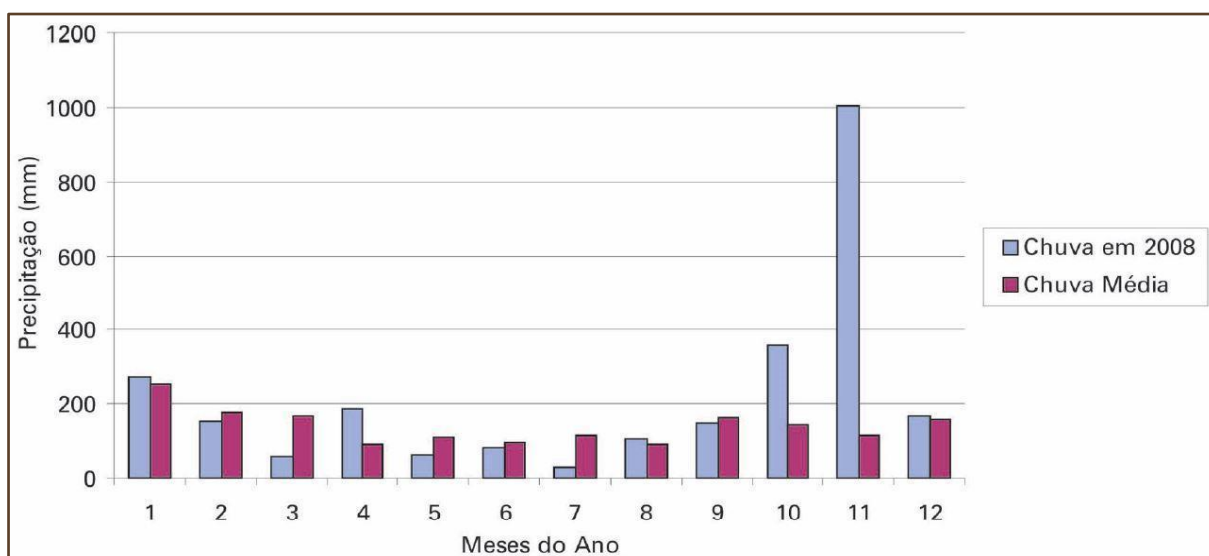
Neste sentido, a análise das ocorrências por ano apresentada no gráfico da Figura 40 permite apontar os últimos eventos de grande magnitude associados a movimentos de massa generalizados que resultaram na decretação de calamidade pública e situação de emergência (BLUMENAU, 2008; BLUMENAU, 2011a; BLUMENAU, 2011b). Cabe considerar que, para os municípios do Vale do Itajaí, Gouvea et al. (2017) encontraram resultados semelhantes utilizando dados de deslizamentos do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres entre os anos de 1995 a 2013. Os autores destacam os anos de 2001, 2008, 2011 e 2013 como os mais problemáticos no contexto da bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Açu, indicando para Blumenau os anos de 2008 e 2011 como os mais críticos.

Além do maior número de ocorrências, os anos de 2008 e 2011 registraram os maiores totais anuais de precipitação, respectivamente 2685,5 mm e 2455,4 mm. O evento de novembro de 2008 alcança os recordes pluviométricos diários e mensais no município com precipitações concentradas na faixa leste da bacia hidrográfica (SEVERO, 2009). Entre o dia 22 e 23 de novembro a precipitação máxima diária para o período de 24 horas é registrada alcançando 283,1 mm enquanto o máximo total mensal é de 1002 mm mensais registrados na estação meteorológica da Epagri/FURB em Blumenau (CIRAM, 2008). Os índices pluviométricos nestes dias atingem valores muito acima dos recordes anteriores e são concentrados no Médio e Baixo Vale do

Itajaí (SEVERO, 2009), ultrapassando o máximo diário estimado para o período de retorno de cem anos (ALTHOFF, 1983 apud COUTINHO, 2002).

O gráfico da Figura 41 indica que os anos com maior total precipitado também foram os que apresentaram a maior ocorrência de movimentos de massa no município. Durante os dois meses que antecedem o evento a precipitação já era acima da média em função de um bloqueio atmosférico e especificamente no mês que antecede o evento a precipitação média mensal foi o dobro da média (CIRAM, 2008; SEVERO, 2009). A figura 228 permite dimensionar o total precipitado no evento frente a precipitação média mensal. Trata-se do maior volume mensal precipitado registrado em mais de seis décadas de monitoramento (CIRAM, 2008; SEVERO et al., 2009; TACHINI et al., 2018) confirmando a tendência de aumento da precipitação total em função das precipitações extremas para a Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu (MURARA et al., 2018).

Figura 41: Distribuição da precipitação no ano de 2008 e da média mensal para Blumenau.



Fonte: SEVERO (2009).

Esse total precipitado desencadeou a decretação de Situação de Calamidade Pública em Blumenau resultando na morte de 24 habitantes, além de danos à economia que, somente no que se refere ao patrimônio público, são estimados em três vezes o orçamento anual do município (WAGNER, 2009). A magnitude do evento de 2008 o coloca como o maior evento associado a movimentos de massa ao longo

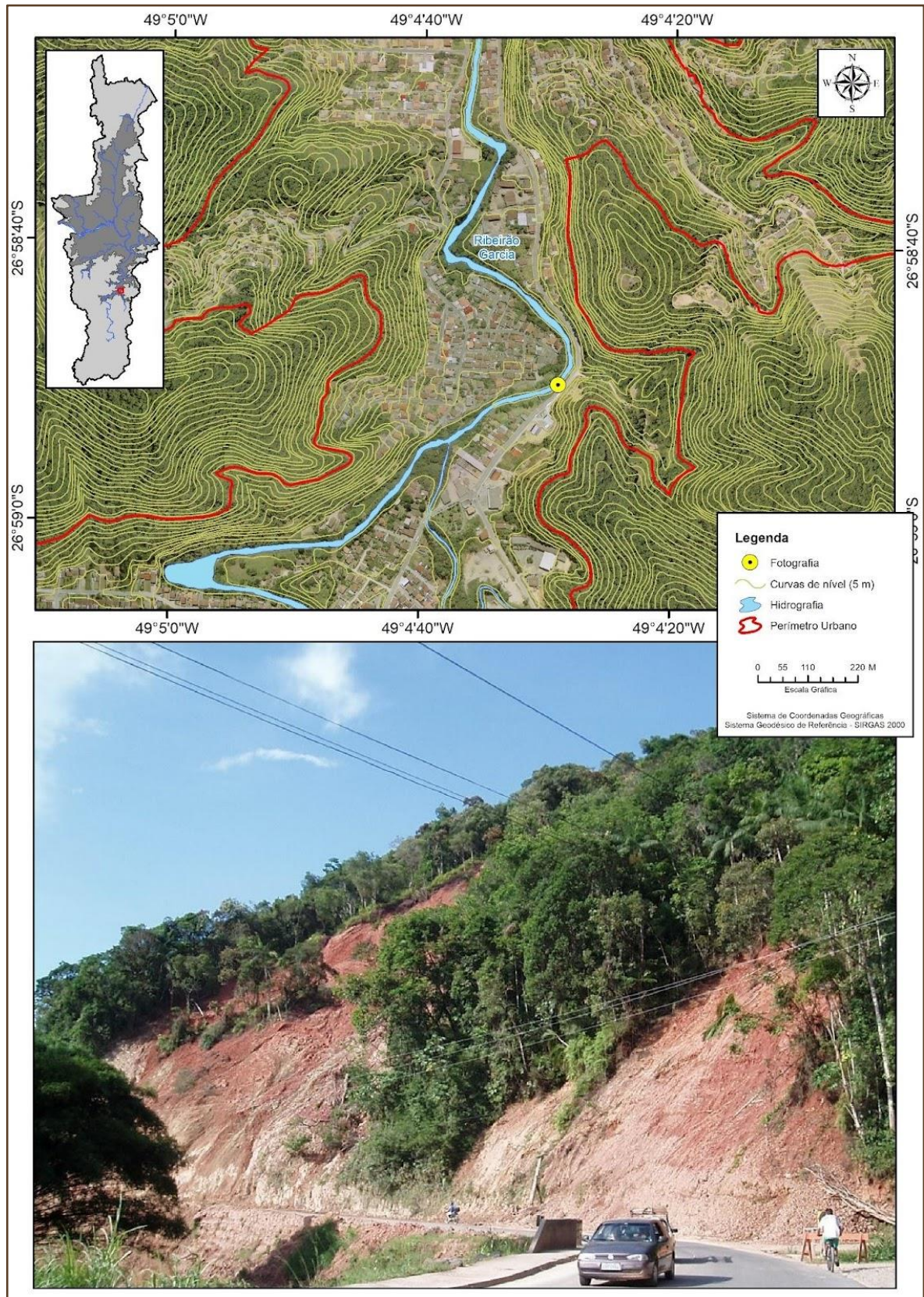
do histórico municipal. Cabe mencionar que na ocasião os movimentos de massa são associados a processos de inundações bruscas de grande energia de transporte do material proveniente da encosta sendo transportado por meio dos cursos d'água. Menos de três anos depois, em 2011 são novamente registrados números acima da média de atendimentos por parte da Defesa Civil em função da reativação de processos de movimentos de massa deflagrados em 2008.

A Figura 42 ilustra um dos principais tipos de movimentos de massa ocorrido no evento de 2008, no bairro Progresso. O corte para a implantação de estrada promove a instabilização da encosta de elevada amplitude altimétrica e declividade, situada em vale estreito. Houve o deslocamento do material alcançando a drenagem e ocasionando fluxo de detritos além da interrupção do principal acesso ao sul do município, ocasionando o isolamento de significativo contingente populacional. A fotografia, tirada na direção NE, indica solo raso fortemente controlado pela inclinação das camadas de rocha, o que caracteriza tipologia de escorregamento translacional (ou planar). A ocorrência desta tipologia de fenômeno também é apontada como a mais frequente em pesquisas realizadas na região do Morro Baú, no município de Gaspar, vizinho à Blumenau, também no episódio de novembro de 2008 (BAUZYS e TOMAZZOLI, 2011; TOMAZZOLI, 2012).

A Figura 43 ilustra outra situação ocorrida em 2008, esta envolvendo danos a particulares além do bloqueio da rua que promoveu o isolando de parte da população de uma localidade situada no bairro Garcia. Outra situação recorrente ilustrada pela figura em questão trata-se da ocupação situada na base da encosta, onde o movimento de massa ocasionou a perda da moradia. Além de se tratar de uma encosta orientada para o sul e que, portanto, recebe menos insolação e concentrando maior umidade, havia a ocupação no topo da vertente, enquanto a porção intermediária da encosta apresentava-se mais íngreme, permanecendo vegetada, o que tende a ocultar a problemática já que permite a infiltração além de ocultar a existência de moradia na porção mais elevada, o que tende a diminuir a percepção do risco.

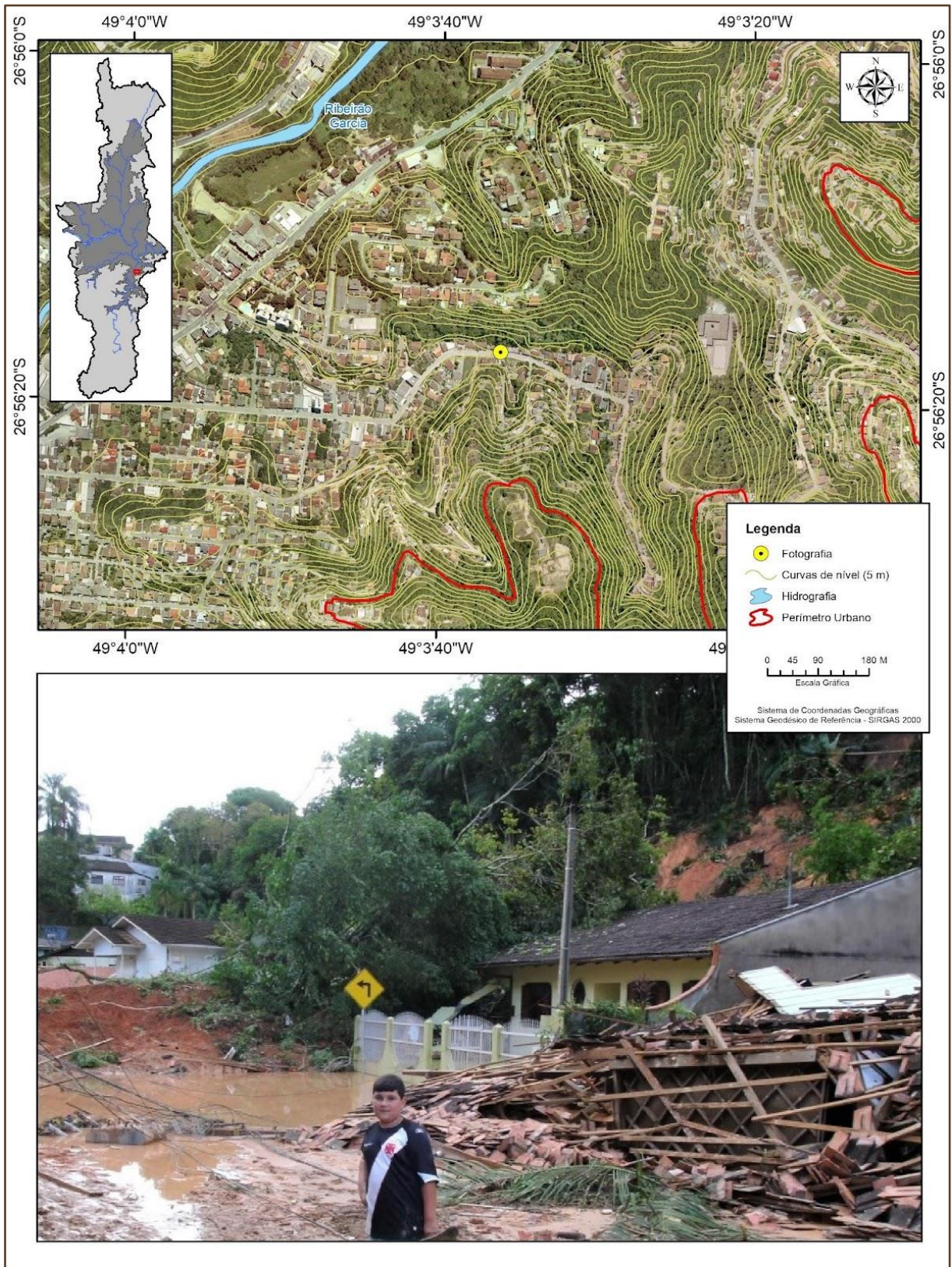
Cabe ainda considerar que na maioria dos casos é difícil definir a ocorrência de uma tipologia de movimento de massa específica, já que costumam acontecer a combinação de tipologias. Lange Filho (201, p. 114) ao estudar eventos na porção norte do município menciona que “um rastejo inicial pode ser seguido por outros tipos de movimentos como o deslizamento”.

Figura 42: Movimento de massa translacional que promoveu a interrupção do acesso principal.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann, fotografia de dezembro de 2008.

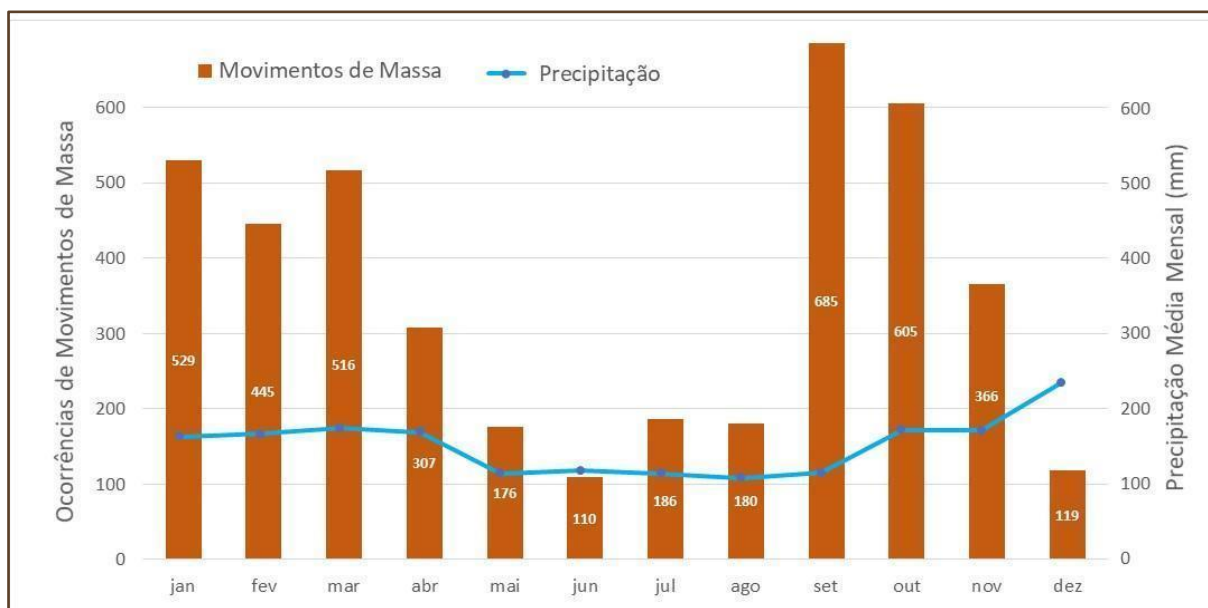
Figura 43: Movimentos de massa rotacionais coletivos ocasionando destruição de moradias.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann, fotografia de novembro de 2008.

Além da distribuição das ocorrências ao longo dos anos, a distribuição mensal permite caracterizar as principais condições climáticas determinantes da ocorrência do fenômeno (Figura 44).

Figura 44: Distribuição mensal dos registros de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil e precipitação média mensal para o período de 1997 a 2016.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann com dados da Defesa Civil Municipal.

Os resultados apresentados no gráfico da Figura 44 indicam que os meses de setembro (16,22%), outubro (14,32%) e janeiro (12,55%) apresentam o maior número de ocorrências, concentrando 43,09% do total de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil Municipal ao longo das duas décadas de registros. Quanto ao período de menores registros, a Figura 44 indica serem os meses compreendidos entre maio e agosto, sendo que o menor número de registros ocorre em junho com apenas 2,60% do total para o período. O período de maio a agosto também é o que apresenta menor precipitação mensal média no mesmo período analisado.

A sazonalidade das ocorrências de movimentos de massa no município se torna mais evidente ao considerarmos a distribuição das ocorrências nas quatro estações do ano, conforme apresentado no Quadro 02.

Quadro 02: Distribuição dos registros de movimentos de massa em função das estações.

Estações	Registros de movimentos de massa (1997 - 2016)	
	Absoluto	Percentual
Verão	1437	34,02%
Primavera	1271	30,09%
Inverno	893	21,14%
Outono	623	14,75%

Fonte: Elaborado por Tanice Kormann com dados da Defesa Civil Municipal.

Conforme indicado no Quadro 02, os movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil municipal são mais frequentes nas estações de verão e primavera, concentrando 34% e 30% das ocorrências, respectivamente. Os dados de ocorrências de movimentos de massa (Quadro 02) coincidem com a distribuição das chuvas nas estações do ano que estão concentradas no verão e na primavera (SANTOS, 1996). A partir de dados pluviométricos da estação situada na porção sul do município, o autor aponta que cerca de 60,48% das chuvas ocorrem em tal período sendo que o período de menor pluviosidade é o outono (SANTOS, 1996). Os resultados do autor encontram correspondência no histórico de ocorrências de movimentos de massa do Quadro 02.

Desta forma, pode-se considerar que os resultados encontrados são coerentes com os dados para a precipitação, permitindo identificar as condições climáticas mais propensas à ocorrência dos movimentos de massa. A instabilidade das condições de tempo que ocorrem nos meses mais quentes do ano é apontada como a principal responsável pela formação de precipitações orográficas, comuns na faixa leste catarinense em razão da presença das serras que atuam com barreira ao ar úmido proveniente do Atlântico (HERMANN, 2006). Esta condição está associada ao rápido aquecimento promovido pela entrada de maior quantidade de energia solar, fazendo com que o ar úmido sofra ascensão ao se aproximar da serra, o que resulta na formação de nebulosidade que, à medida que a umidade aumenta, resulta em precipitação (MONTEIRO e MENDONÇA, 2006). De modo geral, os resultados

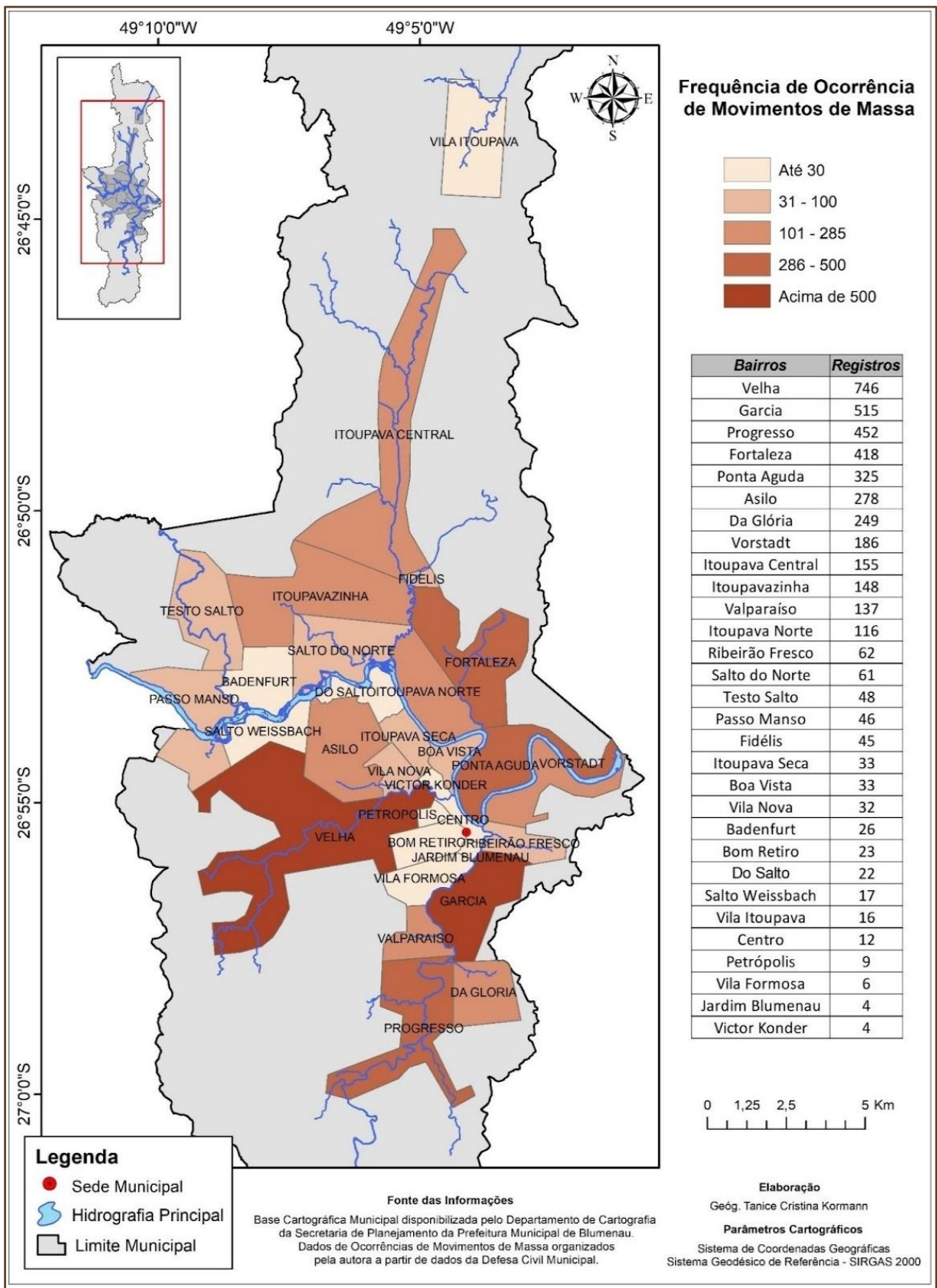
encontrados foram similares às pesquisas previamente existentes a respeito da sazonalidade climática associada a problemática na região (SANTOS, 1996; HERMANN, 2006). O evento de 2008 foi desencadeado por condições excepcionais de precipitação que impõe um desafio a capacidade de previsão dos sistemas de monitoramento atualmente existentes (SEVERO, 2009).

5.2 ANÁLISE ESPACIAL

A distribuição espacial das ocorrências de movimentos de massa atendidas pela Defesa Civil municipal permite indicar os locais mais afetados ao longo do período compreendido entre os anos de 1997 e 2016. A representação cartográfica apresenta a frequência de ocorrência nos bairros de Blumenau (Figura 45), o que constitui um indicativo da intensidade e distribuição espacial do fenômeno. Os resultados permitem considerar que ao longo das duas décadas de registros, os três bairros que apresentaram maior frequência de ocorrências de movimentos de massa foram: Velha (17,66%); Garcia (12,19%) e Progresso (10,70%).

Correspondendo a 40,55% de todos os registros de ocorrências atendidas, os três bairros que apresentam maior número de registros de movimentos de massa possuem, juntos, 23,74% da área do perímetro urbano municipal. Esta informação é indicativa da concentração espacial das ocorrências, que se torna mais coerente ao considerarmos que estes bairros estão situados na porção sul do município. Detalhando a análise nos bairros com mais registros de movimentos de massa tem-se que tanto o bairro Velha quanto o Garcia mantiveram as respectivas posições de primeiro e segundo colocados no total de ocorrências ao longo de todo o período analisado. Na primeira década de registros, o terceiro bairro com maior número de ocorrências era o Fortaleza que, quando considerados os vinte anos da série histórica, aparece como o quarto bairro com mais registros de movimentos de massa. Ou seja, na última década da série de dados o bairro Fortaleza apresentou diminuição do número de ocorrências, enquanto o bairro Progresso teve um crescimento de 14% para o mesmo período. Esta observação indica reforço na tendência à concentração espacial das ocorrências de movimentos de massa na porção sul do território municipal.

Figura 45: Distribuição espacial dos movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann com dados da Defesa Civil Municipal.

Os resultados da análise espacial encontram semelhança aos encontrados por Assis Dias e colaboradores (2017) ao quantificar a população exposta ao risco de deslizamento nos bairros de Blumenau por meio de dados dos setores censitários. Cardoso e Centeno (2015) apontam o aumento da área efetivamente urbanizada nos bairros da porção sul do município ao comparar o uso do solo dos anos de 2014 e 1997. Cabe destacar a faixa temporal similar ao histórico de dados de movimentos de massa da Defesa Civil municipal. Os autores mencionam os bairros Garcia e Da Glória como aqueles que apresentaram crescimento da área urbanizada para o período estudado, tratando-se do segundo e do sétimo bairro que historicamente mais apresentaram registros de ocorrência de movimentos de massa, respectivamente.

Além das pesquisas mais recentes, cabe aqui considerar que o tema já é abordado na década de 1990 por pesquisadores de diferentes áreas, dentre eles geógrafos e arquitetos e urbanistas, quando da ocorrência de enxurrada na porção sul do município provocou a morte de 21 pessoas. O geógrafo Aziz Ab'Saber (1997) já apontava os riscos associados a processos da dinâmica superficial, diante da complexidade de condições do sítio urbano do município. Nesta mesma linha, Cláudia Siebert (1999) apontou a problemática das áreas de risco a deslizamentos como uma das preocupações diante da exclusão socioespacial. Após os eventos de 2008 a recorrência e a ciclicidade é enfatizada pelo mesmo geógrafo na publicação intitulada "A propósito da periodicidade climato-hidrológica que vem provocando grandes crises em Santa Catarina" (AB' SÁBER, 2009).

A existência de estudos e pareceres técnicos duas décadas antes da ocorrência dos eventos de 2008 indica se tratar de uma problemática conhecida dos agentes públicos e pesquisadores da região. As medidas adotadas até então estiveram sempre centradas na resposta e recuperação pós-evento (MATTEDI et al., 2018). A incapacidade de evitar a recorrência de danos desencadeados por movimentos de massa corrobora a hipótese da carência de ações centradas na esfera da prevenção e fortalecimento das populações vulneráveis. Sobre a dinâmica Siebert (2018, p. 334) verifica que ocorre "maior rigidez do controle urbanístico logo após os desastres, e um relaxamento desse controle ao longo do tempo, quando o foco deixa de ser a segurança e volta a ser a arrecadação e o crescimento urbano."

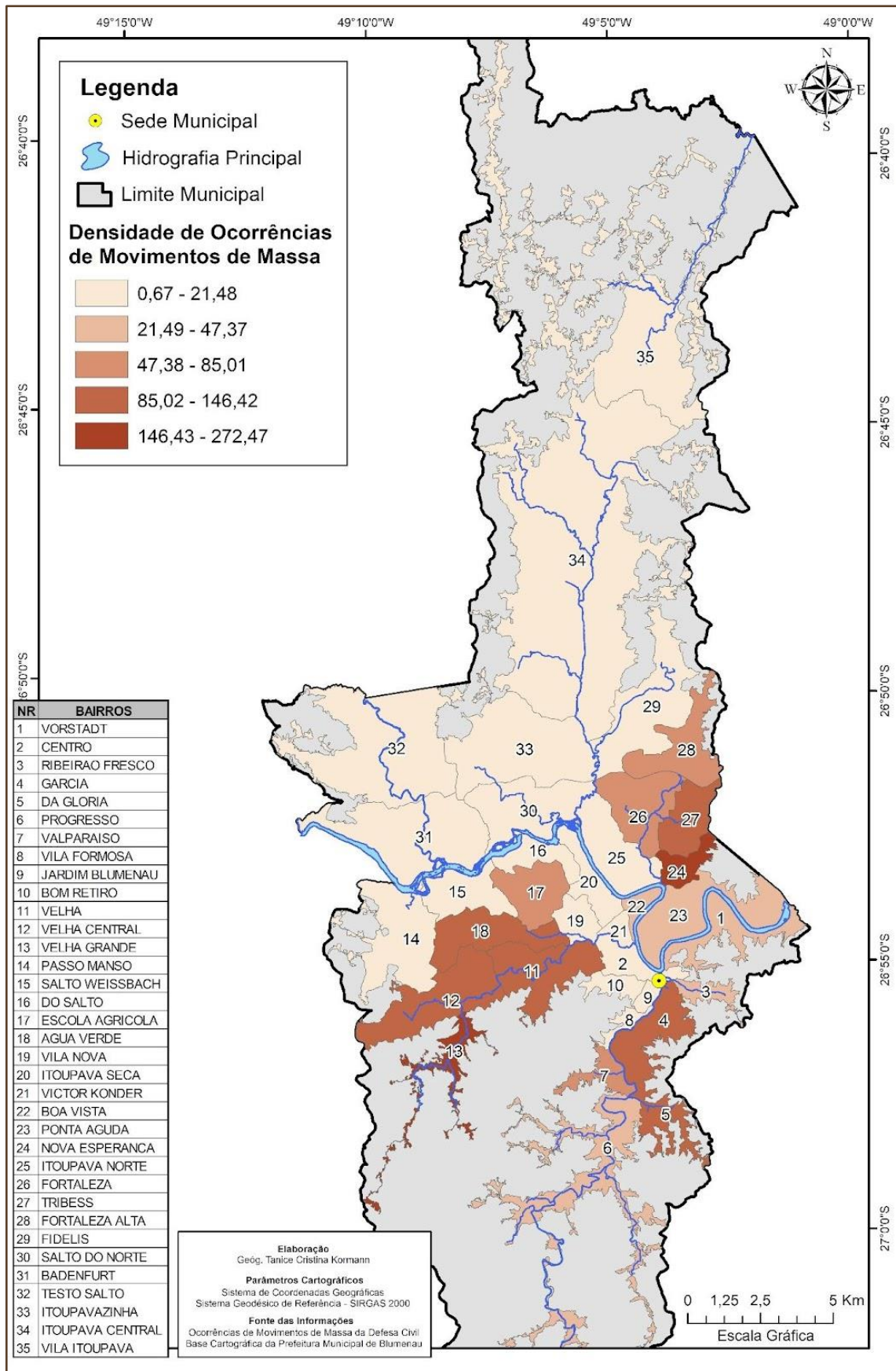
Cabe mencionar que a própria Lei Federal nº 12.608 (BRASIL, 2012) é construída como uma resposta aos impactos de eventos de grande magnitude que afetaram regiões litorâneas do sul do sudeste brasileiro. Rodrigues (2020) e Reani

et al. (2020) apontam que a referida legislação explicita a necessidade da efetiva interface da abordagem dos desastres naturais com a política urbana. Na contramão desta abordagem, a principal medida adotada pelo poder público municipal para reduzir a ocupação na porção sul do território municipal foi a redução do perímetro urbano municipal (BLUMENAU, 2004) nesta porção do território. Apesar de tal medida ser, à primeira vista, positiva, o uso da cota altimétrica desconsidera a existência de moradias consolidadas, conforme apontado em trabalhos anteriores (SIEBERT, 1999; SIEBERT, 2000b; KORMANN, 2014; KORMANN e ROBAINA, 2016).

Se por um lado esta medida desestimula a ocupação de áreas suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, por outro, dificulta o enfrentamento do problema ao excluir áreas de caráter efetivamente urbano do escopo da política urbana municipal. Neste sentido, as medidas adotadas pelo poder público municipal vão na contramão do que propõe a Lei Federal nº 12.608 (BRASIL, 2012). Esta situação é especialmente problemática pois afeta principalmente os bairros com histórico de mais problemas associados a movimentos de massa, conforme apontado ao longo do estudo. Além disso, grande parte destas áreas coincidem com áreas de aglomerados subnormais, ou seja, se trata de locais onde a população residente está mais exposta aos efeitos dos eventos danosos dos desastres justamente pela carência de condições de infraestrutura básicas.

Outra forma de abordagem espacial dos dados de ocorrência de movimento de massa é o cruzamento do mapa da quantidade de ocorrências pela área efetivamente ocupada para cada bairro, conforme limite indicado na Figura 12, item Metodologia. Este procedimento permite ter uma visão mais condizente com a realidade sobre a área ocupada pelos bairros, permitindo a realização de estatísticas espaciais mais condizentes com a área materializada no território. Na sequência, o mapa de densidade de ocorrências pela área efetivamente ocupada para cada bairro é apresentada na Figura 46. O mapa apresenta um dado muito similar ao mencionado por Mamigonian (1966) que indicava três principais eixos de ocupação das moradias no entorno de indústrias da região. Neste sentido, a densidade de ocorrência de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil Municipal apresenta forte correlação com os três principais polos de residência no entorno de indústrias já apontado na década de 1960.

Figura 46: Densidade de ocorrência de movimentos de massa.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

6 CONDIÇÕES FISIAGRÁFICAS DO SÍTIO URBANO DE BLUMENAU

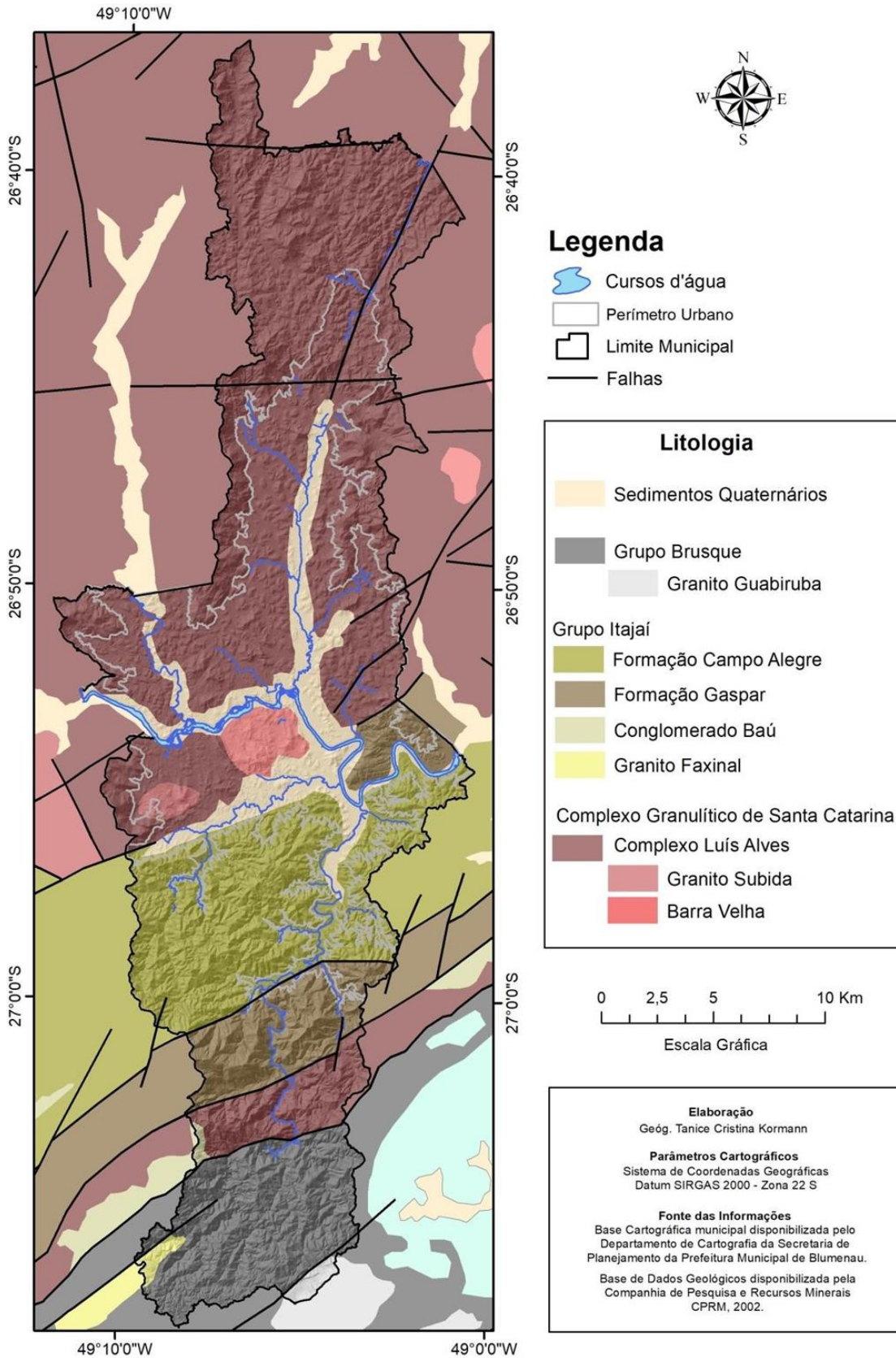
Este capítulo tem por objetivo apresentar as principais condições do meio físico que condicionam a ocorrência dos processos superficiais que resultam na mobilização de material na encosta. Considerando que as condições fisiográficas são essenciais para a ocorrência dos eventos danosos associados a ocorrência de movimentos de massa cabe considerar os principais elementos que dispõem parte significativa do município a ocorrência desta problemática. Neste sentido, busca subsidiar a análise e compreensão dos processos de movimentos de massa que afetam o município, com maior destaque para a área urbana que é onde as ocorrências causam maior impacto à sociedade.

6.1 CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS

Situado no nordeste do estado de Santa Catarina, o município de Blumenau está inserido na região do Médio Vale do Itajaí embora uma pequena porção no norte do município pertença à bacia Hidrográfica do Rio Maçaranduba. A Bacia Hidrográfica Rio Itajaí-Açu constitui a maior rede de drenagem da vertente Atlântica de Santa Catarina. Com uma área de 520,90 km², o município é cortado pelo Rio Itajaí-Açu que divide a malha urbana em duas porções de quase mesmo tamanho, porém muito distintas quanto à estrutura geológica. De modo geral, a porção norte apresenta rochas mais antigas e desgastadas do embasamento cristalino enquanto ao sul há o predomínio de um intenso sistema de falhas que resultam na alternância de formações sedimentares de baixo grau de metamorfismo intercaladas por intrusões de corpos graníticos.

As principais unidades estratigráficas aflorantes no município são: Complexo Luís Alves ao norte; Grupo Itajaí; Grupo Brusque na porção sul e os Sedimentos Quaternários junto aos principais cursos d'água. As rochas mais antigas têm datação estimada do Arqueano e compõem o embasamento cristalino do Complexo Granulítico de Santa Catarina, localmente representado pelo Complexo Luís Alves (SCHEIBE, 1986). A Figura 47 ilustra o predomínio das rochas do embasamento cristalino, ocupando quase toda parte da porção norte e central do município.

Figura 47: Distribuição espacial das principais litologias no município de Blumenau.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Associado ao Complexo Luís Alves ocorre a Suíte Granítica Anorogênica composta por corpos ígneos intrusivos como o Granito Subida (SCHEIBE, 1986). De coloração avermelhada, estas intrusões se manifestam no contato com as rochas metamórficas de baixo grau do Grupo Itajaí. Com posição intermediária na coluna estratigráfica, o Grupo Itajaí está situado entre o Complexo Luís Alves e o Grupo Brusque. Composto em maior parte por rochas sedimentares (turbiditos, arenitos e conglomerados) e por rochas vulcânicas e subvulcânicas de composição predominantemente riolítica (IBGE, 2002). Sua gênese tem relação com a formação de uma bacia deposicional interceptada por rifts intracontinentais que resultam da distensão da crosta na faixa leste do Brasil setentrional (SCHEIBE, 1986).

O Grupo Itajaí apresenta depósitos rudáceos da Unidade Conglomerado Baú. De grande espessura, porém reduzida distribuição espacial no município (IBGE, 2002), é caracterizada pela presença esparsa de seixos arredondados que afloram no extremo sul do município (Figura 48). Além desta diferenciação litológica, o Grupo Itajaí é constituído por outras duas formações além do corpo intrusivo Granito Faxinal que representa uma faixa em forma alongada e paralela à estrutura principal, situada junto ao Grupo Brusque, na porção sul de Blumenau. Na maioria das vezes, apresenta estrutura orientada (granito-gnaissica) de coloração cinza escuro e textura fina a média (SANTOS, 1996).

Figura 48: Conglomerado Baú com presença de seixo em meio a matriz de arenito.



Fonte: Acervo da autora.

A Formação Gaspar apresenta posição basal, sendo constituída de arenitos feldspáticos de coloração bordô com frequente presença de clastos em meio a matriz de arenito indicando se tratar de sistema aluvial. Apresenta estratificação planoparalela e cruzada acanalada (SCHEIBE, 1986). A Formação Campo Alegre está situada em posição superior da bacia deposicional, é composta por arenitos finos e pelitos de cores verde e cinza. Comumente esta litologia apresenta estratificação rítmica, alternando pelitos e arenitos com acamamento e mergulhos acentuados (SANTOS, 1996). Aflora na porção sul do município, abrangendo parte de área ocupada dos bairros Garcia e Velha (Figura 49).

O Grupo Brusque é composto por filitos, micaxistos, quartzitos, calcários e intrusões graníticas representativas do Granito Guabiruba aflorando no sudeste de Blumenau. Santos (1996) aponta que as rochas do Grupo Brusque são as mais afetadas por dobras, apresentando mergulhos verticais e subverticais, fato associado às maiores altitudes estarem localizadas no extremo sul de Blumenau. A Suíte Intrusiva Guabiruba é representada por rochas ígneas encaixadas através de falha. Com coloração cinza clara, granulação fina a média, esta suíte é composta por sieno e monzogranitos, subsidiariamente por quartzo sienitos (IBGE, 2002).

Figura 49: Turbiditos de coloração cinza-esverdeado
textura fina e estratificação rítmica.



Fonte: Acervo da autora.

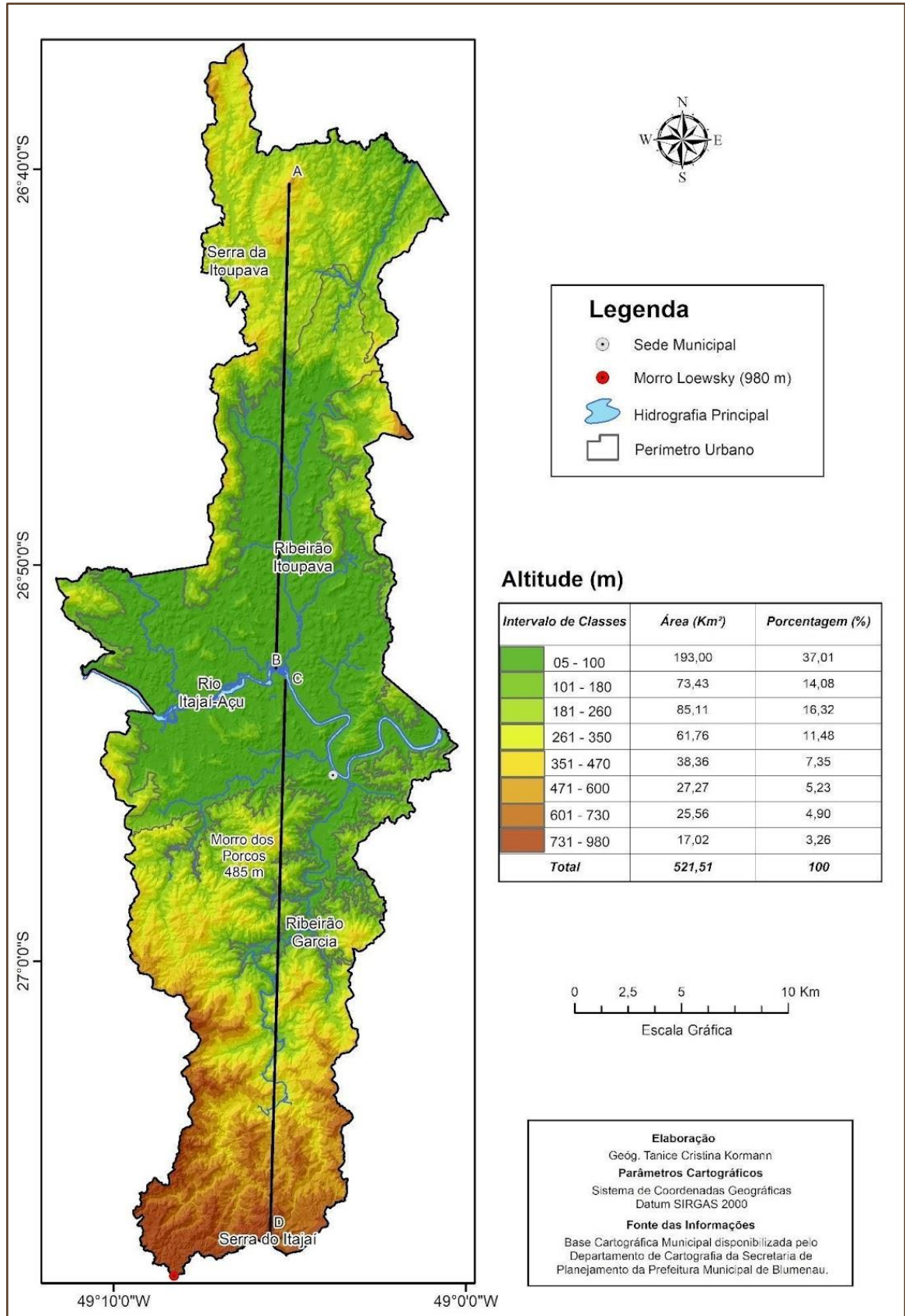
Os sedimentos Quaternários são depósitos aluvionares de idade holocênica e pleistoceno recente provenientes das encostas que foram transportados para as menores cotas altimétricas. São representados pelos aluviões subatuais e os depósitos de pé de encosta que sofrem retrabalhamento por dinâmica fluvial e/ou por movimentos de massa, formando rampas colúvio-aluvionares (SANTOS, 1996). O material depositado apresenta grande heterogeneidade granulométrica. Santos (1996) indica a significativa variabilidade granulométrica nas nascentes da Serra do Itajaí, na porção sul de Blumenau. Tal condição revela a baixa capacidade de seleção granulométrica através do transporte, mesclando partículas finas (argila e silte) e grosseiras (areia, grânulo, seixo, bloco e matacão).

A significativa complexidade litológica da porção sul do território se reflete numa maior intensidade de processos geomorfológicos atuantes o que é indicado pelo relevo ondulado a escarpado com maior grau de dissecação (SANTOS, 1996). Correspondente a unidade geomorfológica da Serraria do Alto e Médio Itajaí-Açu (IBGE, 2004), as maiores elevações ultrapassam a cota de 980 m junto a Serra do Itajaí, no extremo sul do município, onde os divisores de água correspondem aos limites municipais (Figura 50).

As variações altimétricas podem ser observadas no mapa altimétrico da Figura 50. A cota mais elevada no perímetro urbano é de 470 m com a ocupação se desenvolvendo a partir dos cursos d'água e seguindo pelo fundo de vale. Esse processo resultou em uma mancha urbana que se estrutura a partir das menores altitudes, áreas estas correspondentes aos depósitos recentes com comportamento geotécnico instável e fortemente condicionado à dinâmica dos processos fluviais que tendem a ser muito intensos em regiões de vales encaixados, como na porção sul do território municipal.

A distribuição percentual das classes altimétricas indica o predomínio das altitudes de até 100 m, correspondendo a 37,01% do território municipal. Esta faixa de altitude ocorre predominantemente na porção norte, enquanto as maiores altitudes ocorrem predominantemente no Vale do Ribeirão Garcia. Situado na porção sul, este vale apresenta as maiores amplitudes altimétricas em vales profundos em "V" esculpidos por uma drenagem encaixada (SANTOS, 1996).

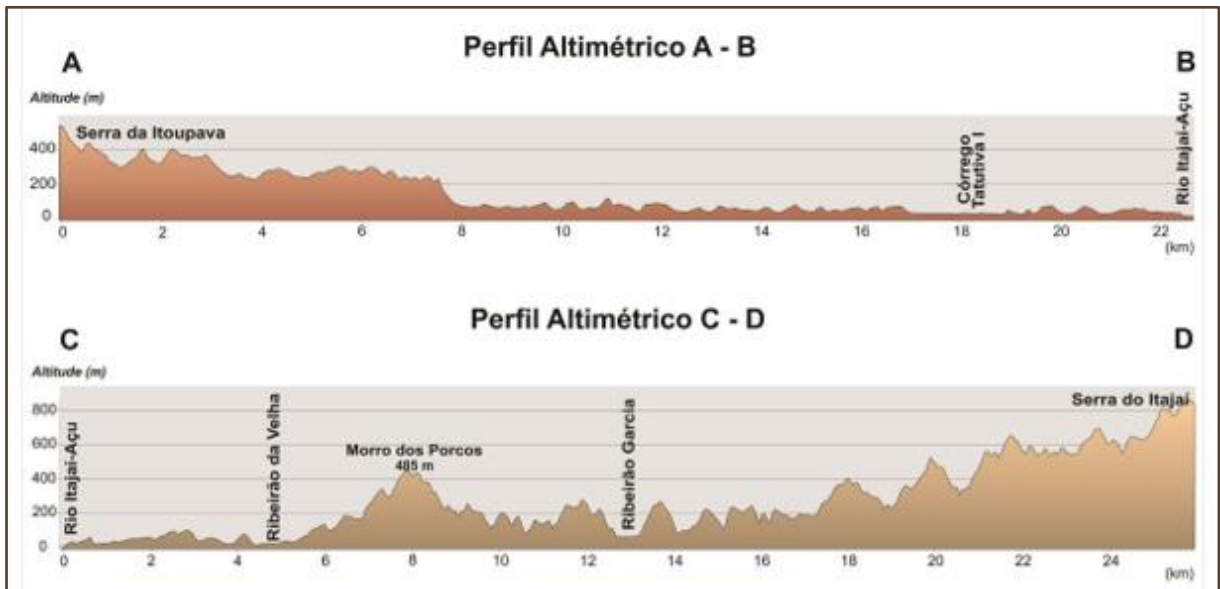
Figura 50: Mapa altimétrico de Blumenau com os cortes para os perfis altimétricos.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Ao contrário, os vales na porção norte são mais abertos, o que está associado à ocorrência de uma geologia mais antiga e desgastada onde ocorre o predomínio de menores altitudes, a exemplo do Vale do Ribeirão Itoupava. Estas diferenças podem ser visualizadas por meio da comparação de perfis altimétricos da porção norte (A-B) e sul (C-D) do município, ambos no sentido Norte – Sul (Figura 51).

Figura 51: Perfil altimétrico A – B representativo da porção norte e perfil altimétrico C – D representativo da porção sul do município de Blumenau.

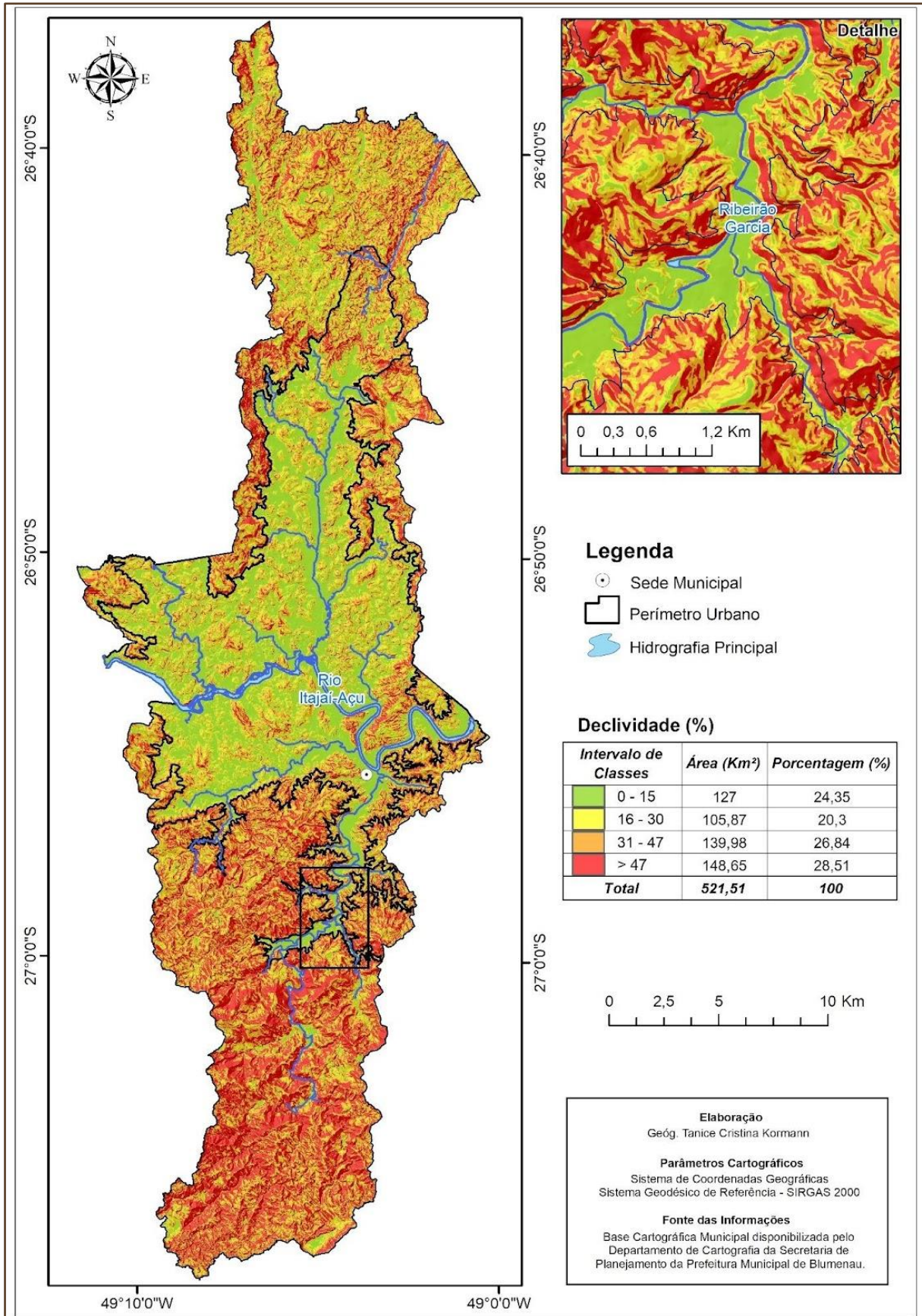


Fonte: KORMANN (2014).

Esta comparação evidencia as distintas condições de relevo das duas porções do município; enquanto na porção norte o relevo encontra-se mais desgastado, com a Serra da Itoupava se destacando, a porção ao sul apresenta maior amplitude altimétrica indicando uma morfogênese mais recente e ativa e, portanto, de maior fragilidade ambiental quando comparada a porção ao norte do Rio Itajaí-Açu. Esta diferenciação de condições é agravada pela significativa complexidade geológica da porção sul.

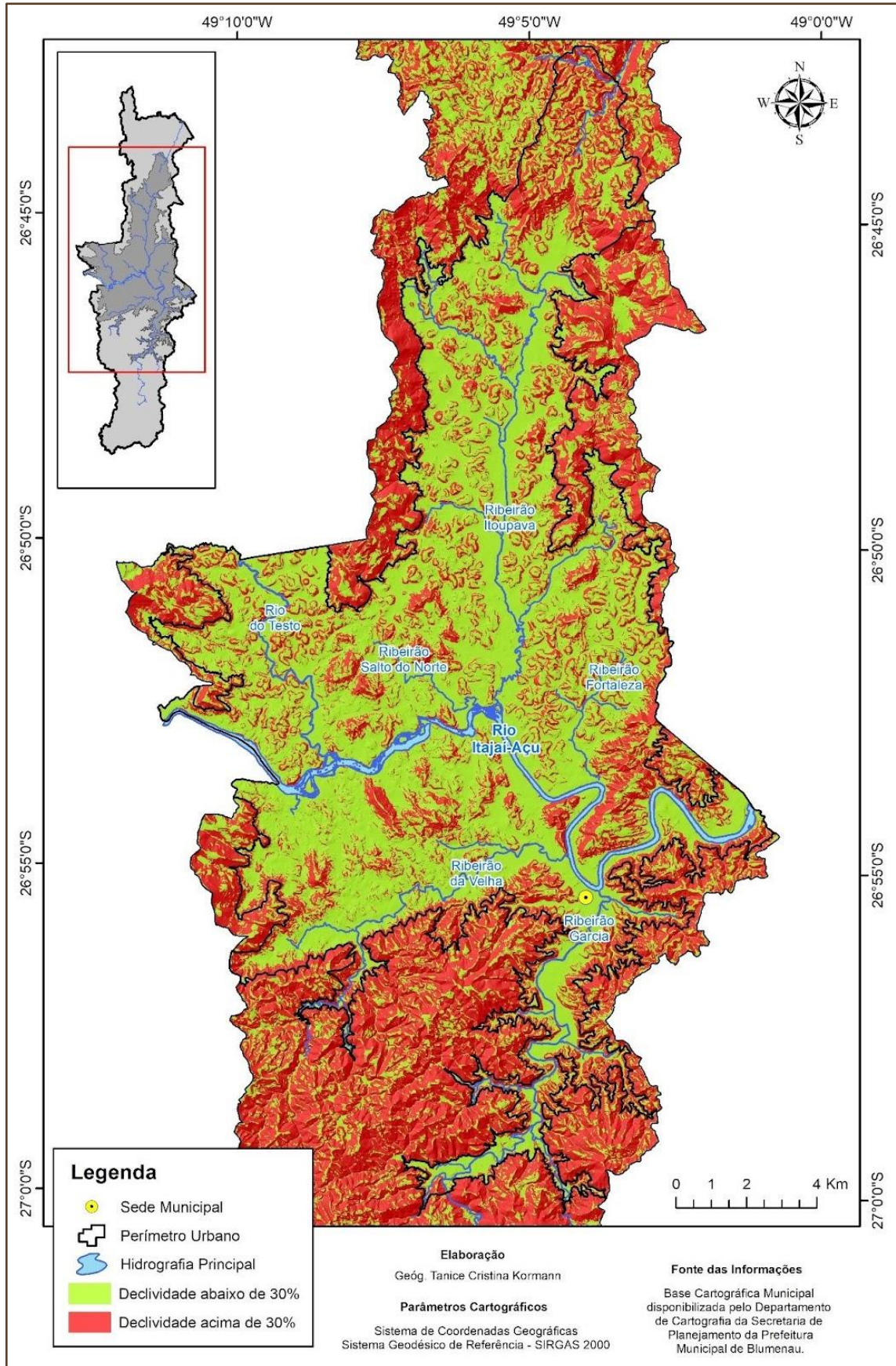
O mapa de declividades indica a grande frequência da classe de declividades acima de 30%. Considerando todo o território municipal tem-se que 55,35% correspondem a declividades superiores a 30% sendo que a maior parte destas situações ocorre na porção sul do município (Figura 52). Levando em consideração apenas o atual perímetro urbano, as áreas restritas à ocupação em função da inclinação correspondem a 29,28%, o que é um indicador de uma elevada suscetibilidade a processos de movimentos de massa (Figura 53).

Figura 52: Classes de declividades do município de Blumenau.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Figura 53: Mapa de declividades superiores e inferiores de 30% de Blumenau.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

6.2 COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOMÉTRICA DAS ENCOSTAS

A declividade é considerada o principal parâmetro utilizado para analisar a suscetibilidade a processos de movimentos de massa. A Lei Lehmann (BRASIL, 1979) estabelece restrições à ocupação de encostas em declives superiores a 30%. Além deste parâmetro, diversos estudos de cunho geomorfológico têm chamado a atenção para o papel desempenhado pelas porções de convergência dos fluxos de água, tanto em superfície quanto em sub-superfície (DUNNE, 1970; COELHO NETTO, 1985; DIETRICH; DUNNE, 1993; FERNANDES et al., 2001). Trabalhando especificamente com processos de movimentos de massa diversos pesquisadores têm comprovado que porções da encosta onde há convergência de fluxo da água tendem a apresentar maiores registros de movimentos de massa (POZZOBON, 2013; GONÇALVES; FRANCISCO, 2016).

A análise do relevo por meio de variáveis geomorfométricas corresponde a um procedimento digital que considera os dados derivados de um MDT como atributos topográficos (MOORE et al., 1991). Originado do termo em inglês geomorphometry (McBRATNEY et al., 2003; SILVEIRA et al., 2013) é uma técnica que permite a diferenciação de porções na encosta sujeitas a diferentes tipos de processos. Neste sentido, a caracterização da forma das encostas empregou informações do plano e do perfil de curvatura. O plano de curvatura se refere ao caráter divergente/convergente dos fluxos de matéria sobre o terreno quando analisado em projeção horizontal (VALERIANO; CARVALHO JÚNIOR, 2003). O perfil de curvatura refere-se ao caráter convexo/côncavo do terreno (VALERIANO, 2003).

Considerando as variáveis declividade e curvaturas no plano e em perfil, procedeu-se ao cruzamento para a análise da suscetibilidade a movimentos da massa para a área urbana de Blumenau. Conforme descrito na metodologia, a árvore de decisão, Figura 13, definiu as unidades da compartimentação geomorfométrica. Como resultado, obteve-se um total de 8 unidades sendo a Unidade I a que reúne as condições menos favoráveis de ocorrência de movimentos de massa enquanto a Unidade VIII combina as condições mais favoráveis à ocorrência dos processos. A frequência de ocorrência é apresentada na Quadro 03 e a distribuição espacial na Figura 54.

Quadro 03: Frequência das oito unidades para a área urbana de Blumenau.

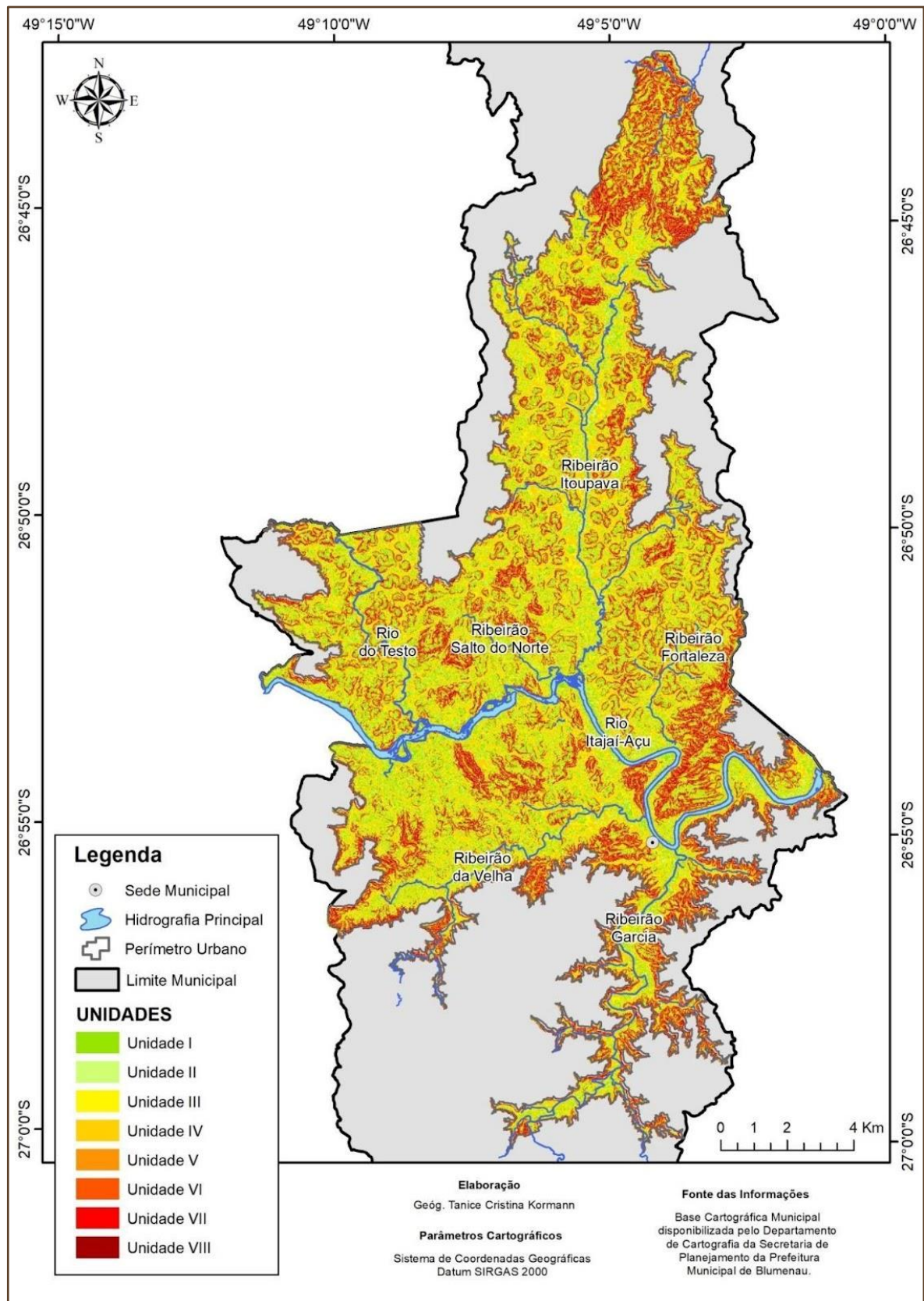
Unidades	Área (ha)	Porcentagem (%)
Unidade I	3.985,58	19,96%
Unidade II	1.996,61	10,00%
Unidade III	3.395,35	17,00%
Unidade IV	4.701,79	23,54%
Unidade V	1.999,77	10,01%
Unidade VI	942,35	4,72%
Unidade VII	1.330,87	6,66%
Unidade VIII	1.617,15	8,10%
Total	19.969,46	100

Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

As unidades I, II, III e IV correspondem às porções de relevo com declividades de até 30%, sendo consideradas com menor potencial de ocorrência de processos de movimentos de massa, o que corresponde a 70,50% da área urbana do município. Dentre essas, as Unidade I e Unidade III representam porções de encosta menos favoráveis à ocorrência de processo de movimentos de massa já que nas formas divergentes o fluxo tende a ser mais disperso. Comparativamente, encostas de perfil côncavo (Unidade III) são mais suscetíveis a processos de movimentos de massa que as encostas de perfil convexo (Unidade I). As encostas representadas pela unidade I ocorrem em 19,96% da área urbana municipal, sendo a segunda unidade mais frequente, enquanto as da unidade III ocorrem em 17% da área urbana.

As unidades II e IV representam as encostas com fluxo convergente, o que é indicado pelo plano de curvatura, e perfil convexo na primeira e côncavo na segunda. A unidade II ocorre em 10% da área urbana municipal, enquanto a unidade IV é a mais frequente, ocorrendo em 23,54% do perímetro urbano municipal. Apesar dos valores baixos de declividade destaca-se que a combinação de perfil de curvatura côncavo e plano de curvatura convergente da unidade IV permite concentração do fluxo de água na vertente. Tal combinação pode desencadear processos associados a transporte de material ou fluxos hídricos. As unidades V, VI, VII e VIII representam encostas com declividades superiores a 30%, sendo as mais suscetíveis a processos de movimentos de massa. Diante desta predisposição a ocorrência de movimentos de massa nesta faixa de declividade a realização de cortes e aterros tende a instabilizar a encosta.

Figura 54: Mapa da compartimentação geomorfométrica da área urbana de Blumenau.



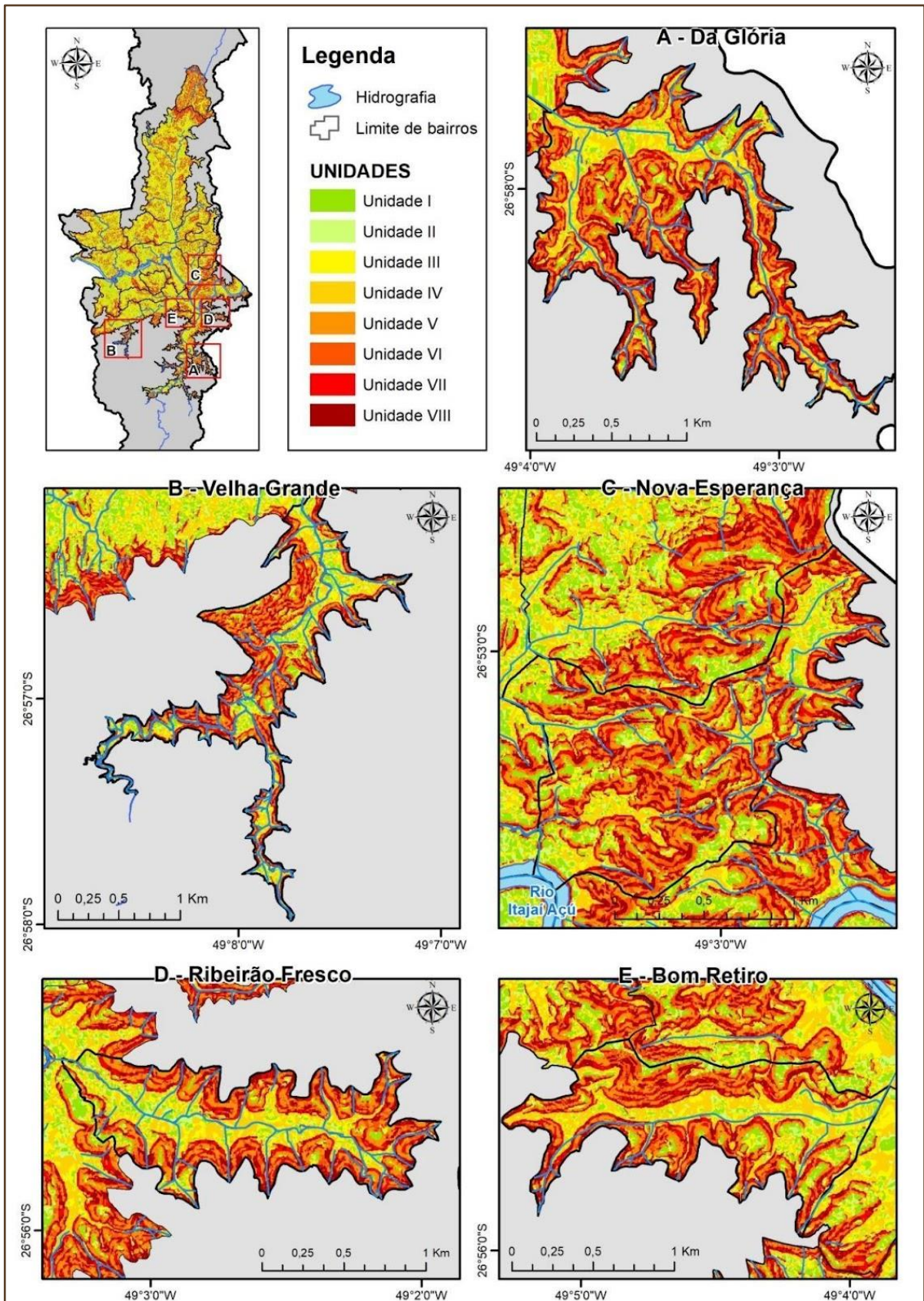
Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Desta forma, a Lei Lehmann estabelece restrições à incorporação destas áreas para a implantação de moradias (BRASIL, 1979). Dentre as maiores inclinações, as unidades V e VII são menos suscetíveis por apresentarem fluxos divergentes. A unidade V está presente em 10,01% da área urbana e é a menos suscetível que a unidade VII, que ocorre em pouco mais de 6% da área urbana municipal. Dentre todas as combinações de características de relevo, as formas que apresentam convergência de fluxo são as mais suscetíveis e estão representadas pelas unidades VI e VIII, sendo que a primeira ocorre em somente 4,72% da área urbana. Dentre estas duas unidades, a unidade VIII apresenta as condições mais suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, ocorrendo em 8,10% da área urbana.

A unidade VIII reúne as condições mais propensas à ocorrência de processos de movimentos de massa já que engloba as maiores inclinações, perfil côncavo e plano convergente, fatores que contribuem para aceleração dos processos e concentração do fluxo hídrico. Desta forma, esta unidade é tomada como base para a identificação dos bairros com maior suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa. Os cinco bairros que apresentaram maior percentual de ocorrência da Unidade VIII são apresentados no mapa da Figura 55, enquanto o percentual de cada unidade é detalhado no Quadro 04.

Os bairros Velha Grande e Nova Esperança foram criados com a Lei Complementar nº. 489, de 25 de novembro de 2004 (BLUMENAU, 2004) que estabeleceu a nova divisão de bairros, resultando no total de 35 bairros. O bairro Velha Grande foi desmembrado a partir do bairro Da Velha, que aparece no histórico de movimentos de massa como o bairro com maior número de ocorrências atendidas pela Defesa Civil Municipal, totalizando 718 para o período de 20 anos de registros. O bairro Nova Esperança foi criado a partir de parte do bairro Fortaleza e parte do bairro Ponta Aguda, além de novas áreas incorporadas ao perímetro urbano municipal. Os bairros Fortaleza e Ponta Aguda são, respectivamente, o quarto e o quinto bairro com maior frequência de ocorrência de movimentos de massa atendidos pela Defesa Civil Municipal (com 414 e 318 registros respectivamente).

Figura 55: Mapa da compartimentação geomorfométrica para os cinco bairros com maior percentual da Unidade VIII.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Quadro 04: Cinco bairros com maior percentual de áreas da Unidade VIII.

Bairros	Unidade	Área (ha)	Percentual	Declividade	
DA GLÓRIA	Unidade I	11,34	5,86%	Até 30%	34,57%
	Unidade II	6,04	3,12%		
	Unidade III	16,85	8,70%		
	Unidade IV	32,73	16,90%		
	Unidade V	38,08	19,66%	Acima 30%	65,43%
	Unidade VI	17,76	9,17%		
	Unidade VII	30,84	15,92%		
	Unidade VIII	40,07	20,69%		
	Total	193,70	100,00%		
VELHA GRANDE	Unidade I	13,84	8,56%	Até 30%	43,99%
	Unidade II	7,73	4,78%		
	Unidade III	18,95	11,72%		
	Unidade IV	30,60	18,93%		
	Unidade V	27,50	17,01%	Acima 30%	56,01%
	Unidade VI	12,18	7,53%		
	Unidade VII	22,83	14,12%		
	Unidade VIII	28,04	17,35%		
	Total	161,66	100,00%		
RIBEIRÃO FRESCO	Unidade I	9,34	7,68%	Até 30%	41,76%
	Unidade II	5,73	4,72%		
	Unidade III	13,59	11,18%		
	Unidade IV	22,11	18,18%		
	Unidade V	23,22	19,09%	Acima 30%	58,24%
	Unidade VI	10,13	8,33%		
	Unidade VII	16,43	13,52%		
	Unidade VIII	21,03	17,30%		
	Total	121,59	100,00%		
NOVA ESPERANÇA	Unidade I	22,11	12,03%	Até 30%	40,73%
	Unidade II	10,67	5,80%		
	Unidade III	16,10	8,76%		
	Unidade IV	25,99	14,14%		
	Unidade V	35,68	19,41%	Acima 30%	59,27%
	Unidade VI	19,42	10,57%		
	Unidade VII	22,47	12,22%		
	Unidade VIII	31,39	17,07%		
	Total	183,83	100,00%		
BOM RETIRO	Unidade I	13,09	10,01%	Até 30%	44,84%
	Unidade II	6,66	5,10%		
	Unidade III	14,65	11,21%		
	Unidade IV	24,20	18,51%		
	Unidade V	22,56	17,26%	Acima 30%	55,16%
	Unidade VI	12,03	9,20%		
	Unidade VII	17,00	13,01%		
	Unidade VIII	20,51	15,69%		
	Total	130,71	100,00%		

Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Conforme apresentado no Quadro 04, o bairro Da Glória se destaca com um total de 20,69% de sua área pertencente a Unidade VIII da compartimentação geomorfométrica, e aparece no inventário de ocorrências da Defesa Civil Municipal como o sétimo bairro com mais registros, totalizando 229 atendimentos relativos a movimentos de massa para um período de duas décadas.

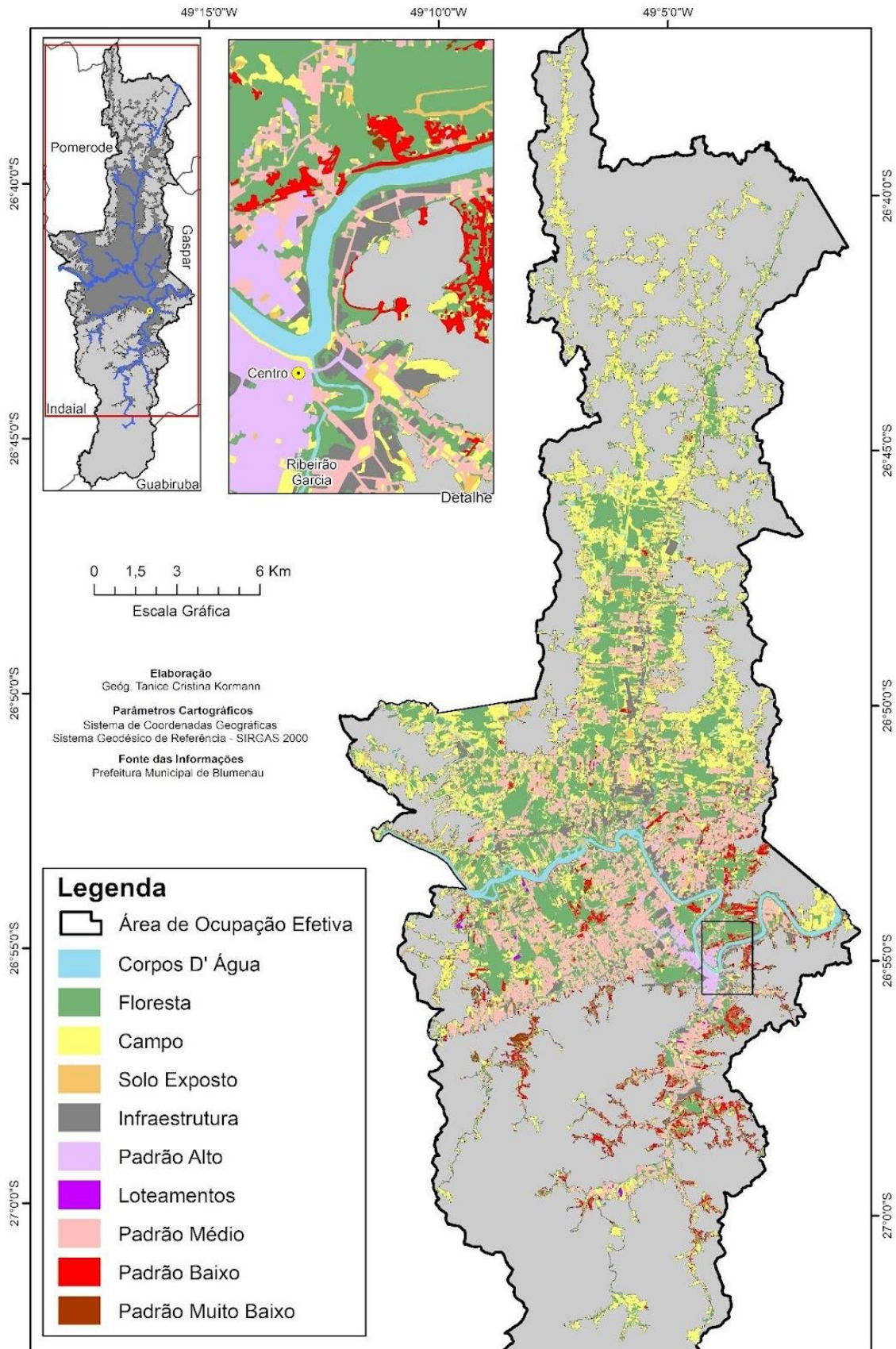
Entretanto, os bairros Ribeirão Fresco e Bom Retiro apresentaram menos registros de ocorrência de movimentos de massa (respectivamente 58 e 23 registros) quando comparados com os outros bairros de maior percentual de ocorrência da Unidade VIII, mencionados na tabela. Ambos estão situados na proximidade da sede municipal e possuem reduzida área territorial, o ajuda a explicar o menor número de ocorrências atendidas pela Defesa Civil Municipal. Outro ponto a ser considerado é que no bairro Bom Retiro o processo de ocupação está associado à instalação da Indústria Hering e, portanto, porção significativa da reduzida área passível de ocupação no bairro é destinada ao Parque Fabril, restando pouco espaço à ocupação residencial.

6.3 MAPEAMENTO DOS USOS DA TERRA

A partir da delimitação da Área Efetivamente Ocupada foram classificadas as classes de uso da terra por meio de interpretação visual, definidas de acordo com o descrito no item 3.7 da Metodologia. O mapa da Figura 56 apresenta o mapa de uso da Terra. O Quadro 05 apresenta os dados quantitativos em termos de áreas e percentual de ocorrência discriminando a porção norte da porção sul do território municipal visando uma análise mais acurada que se justifica diante da diversidade de condições verificadas nas duas porções do território, conforme discutido no item 4 desta pesquisa.

A Área Efetivamente Ocupada corresponde a cerca de 1/3 da área total do município, conforme também já abordado, correspondendo a uma área similar ao perímetro urbano, porém incluindo áreas de usos rurais. Dentre os resultados, merece destaque as classes de uso Floresta e Campo que são as predominantes em termos de áreas, respectivamente com 32,29% e 29,91% da cobertura total, conforme indicado no Quadro 05.

Figura 56: Mapa de uso e cobertura da área efetivamente ocupada de Blumenau.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Quadro 05: Classes de uso e respectivas áreas ocupadas.

<i>Classes de Uso</i>	<i>Área Norte (ha)</i>	<i>Área Norte (%)</i>	<i>Área Sul (ha)</i>	<i>Área Sul (%)</i>	<i>Área Total (ha)</i>	<i>Área Total (%)</i>
Floresta	4.275,53	33,38	2.064,82	32,14	6.340,35	32,29
Campo	4.778,03	37,30	1.094,82	17,04	5.872,86	29,91
Solo Exposto	615,95	4,81	188,92	2,94	804,87	4,1
Infraestrutura	927,07	7,24	398,77	6,21	1.325,83	6,75
Padrão Alto	47,05	0,37	147,06	2,29	194,11	0,99
Loteamentos	6,57	0,05	24,4	0,38	30,97	0,16
Padrão Médio	1.740,12	13,59	1.872,32	29,15	3.612,44	18,4
Padrão Baixo	190,52	1,49	534,74	8,32	725,26	3,69
Padrão Muito Baixo	9,13	0,07	39,34	0,61	48,48	0,25
Corpos D'Água	218,22	1,70	58,52	0,91	276,74	1,41
Rio Itajaí-Açu	-	-	-	-	405,26	2,06
Total	12.808,18	100,00	6.423,71	100,00	19.637,15	100,00

Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Quanto à diferenciação entre as porções norte e sul, esta permite indicar que a cobertura florestal ocupa uma área duas vezes maior na porção norte que na porção sul. A classe Campo também abrange uma área pelo menos quatro vezes maior na porção norte que na porção sul do território do município. Se considerarmos a classe Campo como a mais requisitada para a implantação de novas áreas a serem incorporadas para o uso urbano, a porção norte do município aparece como área que apresenta as condições mais favoráveis. Estes dados indicam a predominância da porção norte como área preferencial para a implantação de loteamentos e parcelamentos do solo visando a urbanização, o que denota coerência com as medidas de planejamento ambiental e urbano vigentes.

Com relação à ocupação observa-se a grande predominância do padrão construtivo médio que caracteriza os processos de avanço das moradias na área de estudo, como discutido ao longo do item 4. A classe de padrão construtivo alto ocorre em 0,99% do município, predominantemente na porção central e em maior frequência ao sul do Rio Itajaí-Açu. As classes de ocupação mais vulneráveis a ocorrência de eventos danosos, correspondentes ao padrão construtivo baixo e muito baixo, ocorrem com 3,74% e estão, em geral, localizados nas áreas periféricas, muitas das quais situadas à montante dos principais cursos d'água, na porção encaixada do vale.

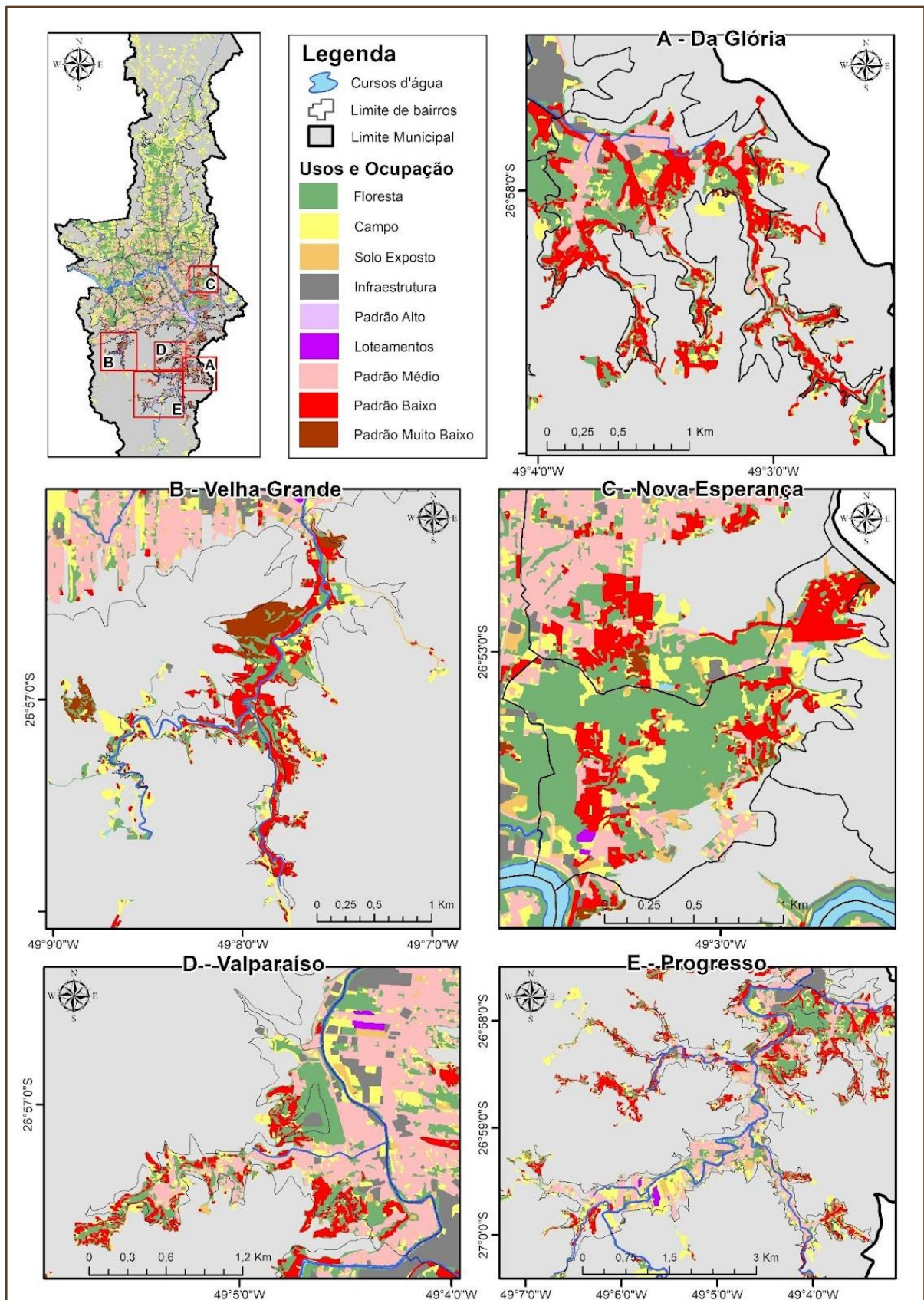
Os loteamentos que constituem uma classe de padrão médio a alto de ocupação em função da infraestrutura compõem 0,16% do total, ocorrendo predominantemente na porção sul do município. Áreas classificadas como Infraestrutura, que compreendem áreas destinadas a usos industriais, comerciais e institucionais incluindo cemitérios, aeroportos e equipamentos de lazer, representam 6,75%. A classe denominada Solo Exposto corresponde a 4,10% da Área Efetivamente Ocupada, assim como a classe Água, ocupam cinco e quatro vezes maior, respectivamente, ao norte que ao sul do Rio Itajaí-Açu. Estes resultados indicam que a porção norte apresenta parte significativa de sua área com características predominantemente rurais, embora constem como parte do perímetro urbano. Trata-se de um direcionamento da expansão urbana para esta porção do território, indicando uma tendência de alteração de uso.

Na Figura 57 são apresentados os bairros que apresentam maior área percentual de ocorrência de classes de Baixo e Muito Baixo padrão construtivo. Os mesmos são destacados detalhando o percentual de cada classe de uso no Quadro 06. Dentre os resultados destacam-se os bairros Da Glória com 39,39% de uso correspondente a classe de baixo padrão construtivo, seguido do bairro Velha Grande com 33,94% de uso com baixo e muito baixo padrão construtivo. Na sequência, o bairro Nova Esperança com 20,42% de uso de baixo e muito baixo padrão construtivo.

Valparaíso e Progresso, respectivamente, com 18,68% e 15,31% de uso de baixo e muito baixo padrão construtivo. Por outro lado, cabe mencionar que se considerarmos a área ocupada e não o percentual relativo, o bairro Progresso se diferencia por possuir uma área muito maior de uso classificado como baixo padrão construtivo, totalizando 139,02 ha de área com baixo e muito baixo padrão construtivo. Tanto no bairro Progresso, como nos bairros Valparaíso, Velha Grande e Da Glória, parte significativa da área de baixo padrão construtivo está situada fora do perímetro urbano, a exemplo da rua Rui Barbosa, cuja ocupação é situada nos fundos de vale do principal tributário do Ribeirão Garcia à esquerda, no mapa.

De modo geral, os resultados para o uso e ocupação encontram similaridade com os resultados para os bairros indicados com maior área das Unidade VIII na análise geomorfométrica. Cabe considerar que a diferença pode estar associada ao fato da análise geomorfométrica ter considerado somente o perímetro urbano dos bairros, deixando de fora parte significativa da ocupação que nesta análise foram evidenciados.

Figura 57: Mapa de uso e ocupação dos bairros de menor padrão construtivo no município.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Quadro 06: Bairros com maior % de usos de Baixo e Muito Baixo Padrão de uso.

Bairros	Classe	Área (ha)	Percentual
DA GLÓRIA	Padrão Baixo	65,09	39,39%
	Floresta	51,34	31,07%
	Médio Padrão	20,97	12,69%
	Campo	20,52	12,42%
	Solo Exposto	3,62	2,19%
	Infraestrutura	3,39	2,05%
	Água	0,31	0,19%
	Total	165,25	100%
VELHA GRANDE	Campo	69,99	31,66%
	Floresta	58,56	26,49%
	Padrão Baixo	53,13	24,03%
	Padrão Muito Baixo	21,91	9,91%
	Solo Exposto	5,72	2,59%
	Água	5,22	2,36%
	Médio Padrão	4,73	2,14%
	Infraestrutura	1,81	0,82%
Total	221,06	100%	
NOVA ESPERANÇA	Floresta	71,52	46,78%
	Padrão Baixo	30,08	19,67%
	Campo	23,29	15,23%
	Médio Padrão	14,57	9,53%
	Solo Exposto	7,15	4,68%
	Infraestrutura	2,85	1,87%
	Água	1,50	0,98%
	Padrão Muito Baixo	1,14	0,75%
	Loteamentos	0,78	0,51%
Total	152,87	100%	
VALPARAÍSO	Floresta	49,39	32,06%
	Médio Padrão	49,25	31,96%
	Padrão Baixo	28,78	18,68%
	Campo	16,83	10,92%
	Infraestrutura	5,66	3,68%
	Solo Exposto	2,65	1,72%
	Água	1,51	0,98%
	Total	154,06	100%
PROGRESSO	Médio Padrão	164,13	18,08%
	Floresta	222,48	24,51%
	Campo	300,64	33,13%
	Infraestrutura	30,83	3,40%
	Padrão Baixo	137,90	15,19%
	Solo Exposto	22,20	2,45%
	Água	23,85	2,63%
	Padrão Muito Baixo	1,12	0,12%
	Loteamentos	4,40	0,49%
Total	907,56	100%	

Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

7 ANÁLISE INTEGRADA DA VULNERABILIDADE A MOVIMENTOS DE MASSA

Este item busca integrar as informações apresentadas ao longo do trabalho. A apresentação dos resultados está organizada a partir da menor para a maior escala de detalhe (do geral para o específico). A análise integrada está estruturada a partir de dois eixos principais e níveis de detalhamento: i) de ordem socioeconômica na escala dos bairros; ii) condições estruturais na escala local de maior nível de detalhamento. À luz dos indicadores socioeconômicos para os bairros buscou-se interpretar os resultados: i) da compartimentação geomorfométrica (relevo); ii) do mapeamento do uso e ocupação e iii) os dados dos atendimentos de ocorrências de movimentos de massa da Defesa Civil Municipal.

Na sequência, as informações do histórico de ocupação foram utilizadas para auxiliar a interpretação dos dados e das análises espaciais e, assim, permitiram validar a informação por meio de trabalho de campo, tornando possível qualificar as informações sobre as áreas mais vulneráveis a processos de movimentos de massa. Ao final, é apresentado um histograma que busca sintetizar os principais eventos e as medidas de gestão associadas. Estes resultados qualitativos buscam qualificar a interpretação das condições de risco verificadas durante o trabalho de campo. Na ocasião foram avaliadas em maior nível de detalhe as condições das moradias quanto ao padrão construtivo (resistência), proximidade em relação a intervenções na encosta (geralmente cortes e com menor frequência aterros), organização da drenagem, entre outros fatores que permitiram diferenciar as situações de risco.

As áreas de maior suscetibilidade definidas a partir das condições do relevo (identificadas na análise geomorfométrica) e as classes de padrão de uso que apresentam menor capacidade de resistir a eventos extremos são coincidentes com os bairros de maior ocorrência de eventos atendidos pela Defesa Civil Municipal. As classes de uso baixo e muito baixo padrão construtivo predominam nos bairros Da Glória, Velha Grande, Nova Esperança, Valparaíso e Progresso. Já as maiores vulnerabilidades da população que está sujeita ao evento de movimento de massa ocorrem nos bairros Da Glória, Velha Grande, Nova Esperança, Valparaíso e Progresso. O Quadro 07 apresenta a síntese das informações apresentadas ao longo do estudo, indicando os bairros que mais se destacaram pela suscetibilidade do meio, aqueles com maior vulnerabilidade socioeconômica

e os bairros com mais registro de ocorrências de movimentos de massa. Destaca-se que este último dado se refere ao antigo limite de bairros.

Cabe mencionar que o bairro Nova Esperança é um dos novos bairros criados em 2004. Se considerarmos que está situado entre os bairros Fortaleza e Ponta Aguda os resultados indicam que se trata de um dos locais que combina suscetibilidade do meio e vulnerabilidade socioeconômica, juntamente com os bairros Da Glória e Velha Grande, que também aparecem com destaque tanto na análise da suscetibilidade quanto da vulnerabilidade. Tanto os bairros Velha Grande quanto Nova Esperança registram a ocorrência de aglomerados subnormais, indicando a combinação da suscetibilidade do meio com a maior vulnerabilidade socioeconômica.

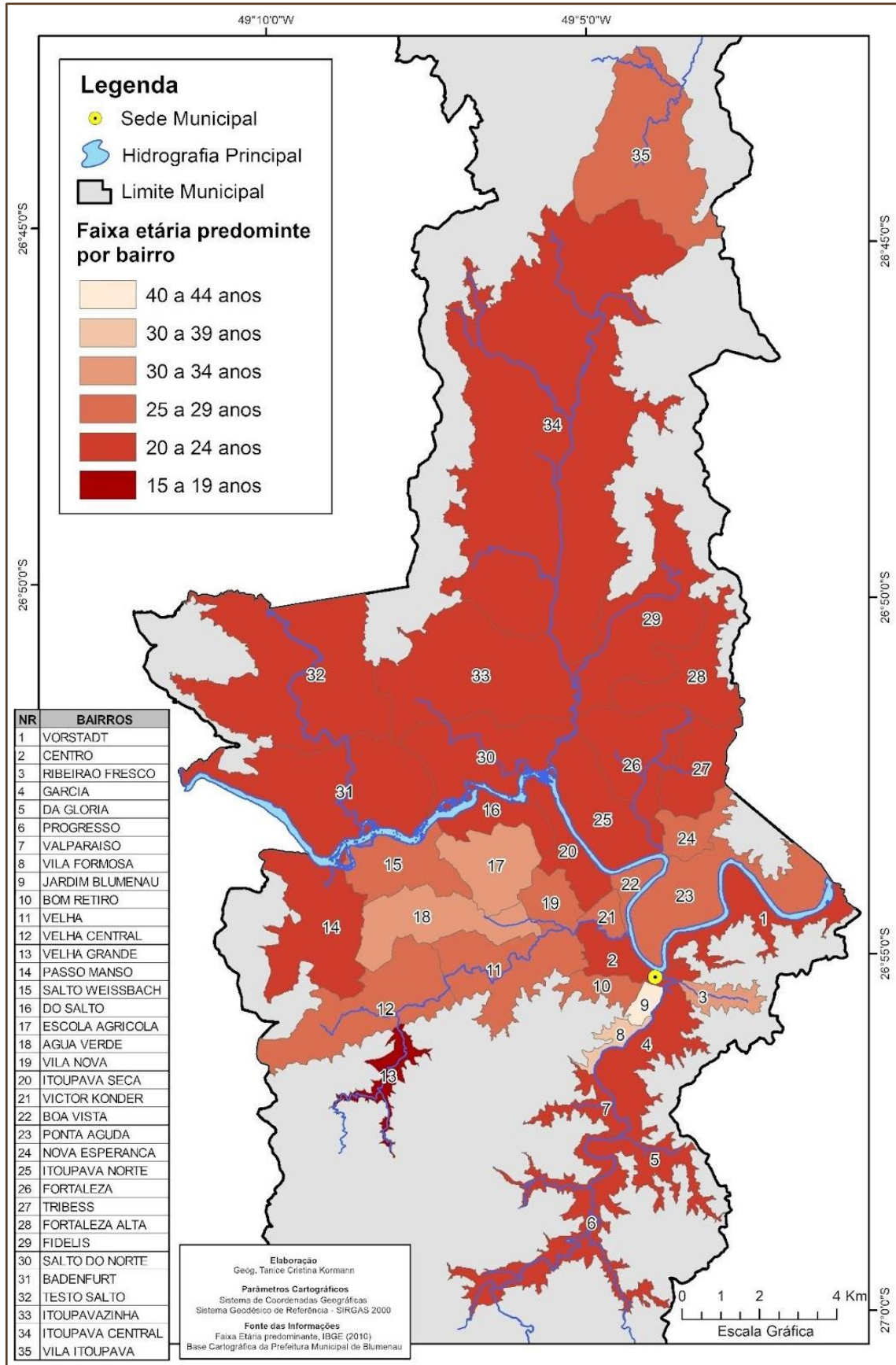
Quadro 07: Síntese dos bairros que se destacaram nos critérios analisados.

<i>Suscetibilidade Muito Alta</i>	<i>Vulnerabilidade Muito Alta</i>	<i>Maior Número de Ocorrências</i>
Da Glória	Da Glória	Velha
Velha Grande	Velha Grande	Garcia
Ribeirão Fresco	Nova Esperança	Progresso
Nova Esperança	Valparaíso	Fortaleza
Bom Retiro	Progresso	Ponta Aguda

Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

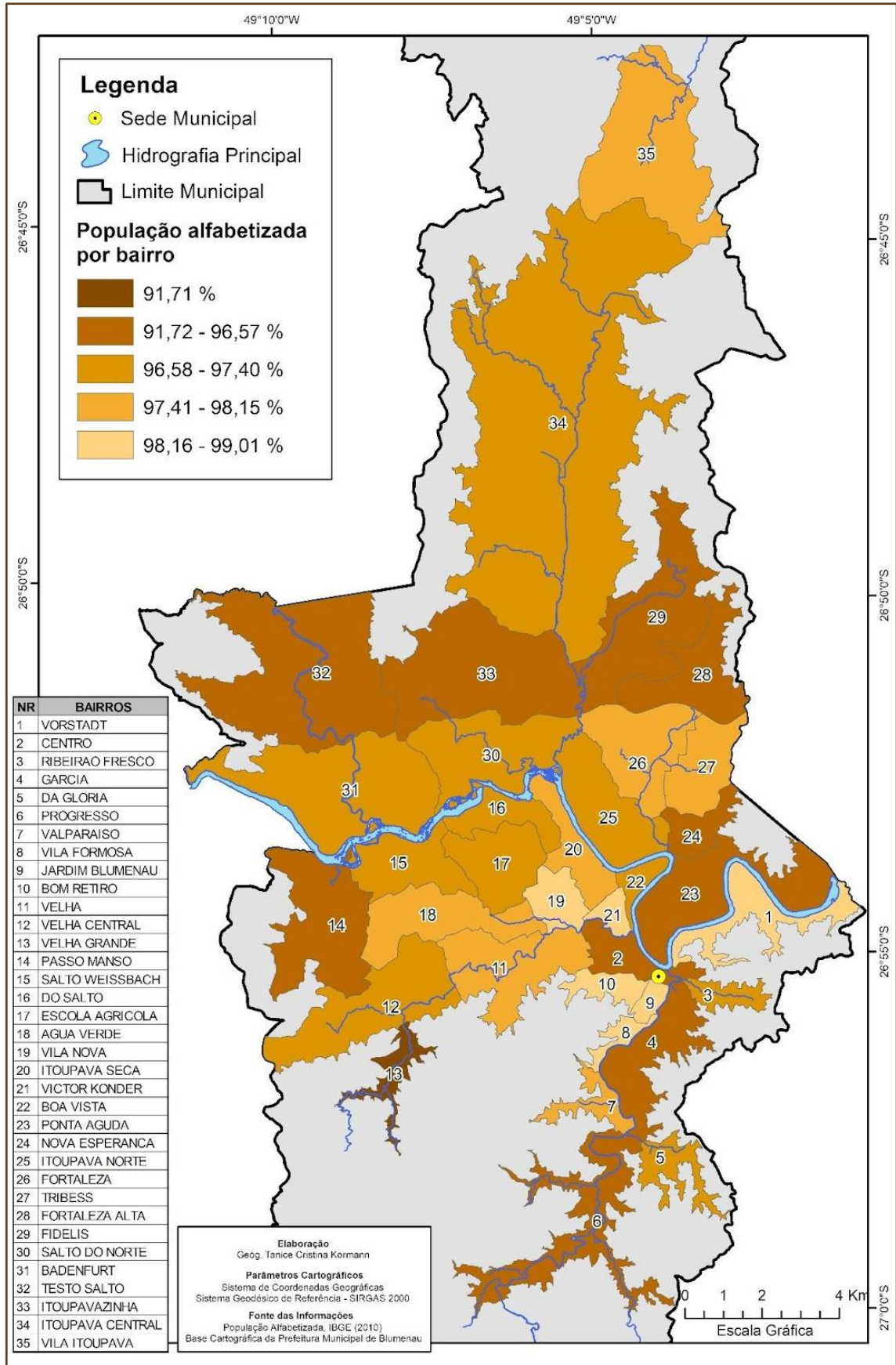
Os dados do último Censo permitem realizar mais algumas interpretações (IBGE, 2010). O bairro Velha Grande aparece como o bairro com a menor faixa etária da população predominante (15 a 19 anos), ou seja, predomina a população jovem. A faixa etária predominante mais frequente nos bairros foi de 20 a 24 anos, conforme ilustrado na Figura 58. Quanto à alfabetização, o bairro Velha Grande apresenta o menor percentual (91,71%), seguido do bairro Nova Esperança (95,56%), conforme mapa da Figura 59. Cabe destacar que os dados de renda indicam tanto o bairro Da Glória quanto Velha Grande na classe de maior percentual de população com menor faixa de renda, correspondente ao intervalo de $\frac{1}{4}$ a 3 salários-mínimos (Figura 60). Desta forma, os resultados apontam uma correspondência entre as condições de maior vulnerabilidade social e econômica com a ocupação de áreas mais propensas à ocorrência de movimentos de massa e os piores padrões construtivos de moradias.

Figura 58: Faixas etárias predominantes nos bairros do perímetro urbano.



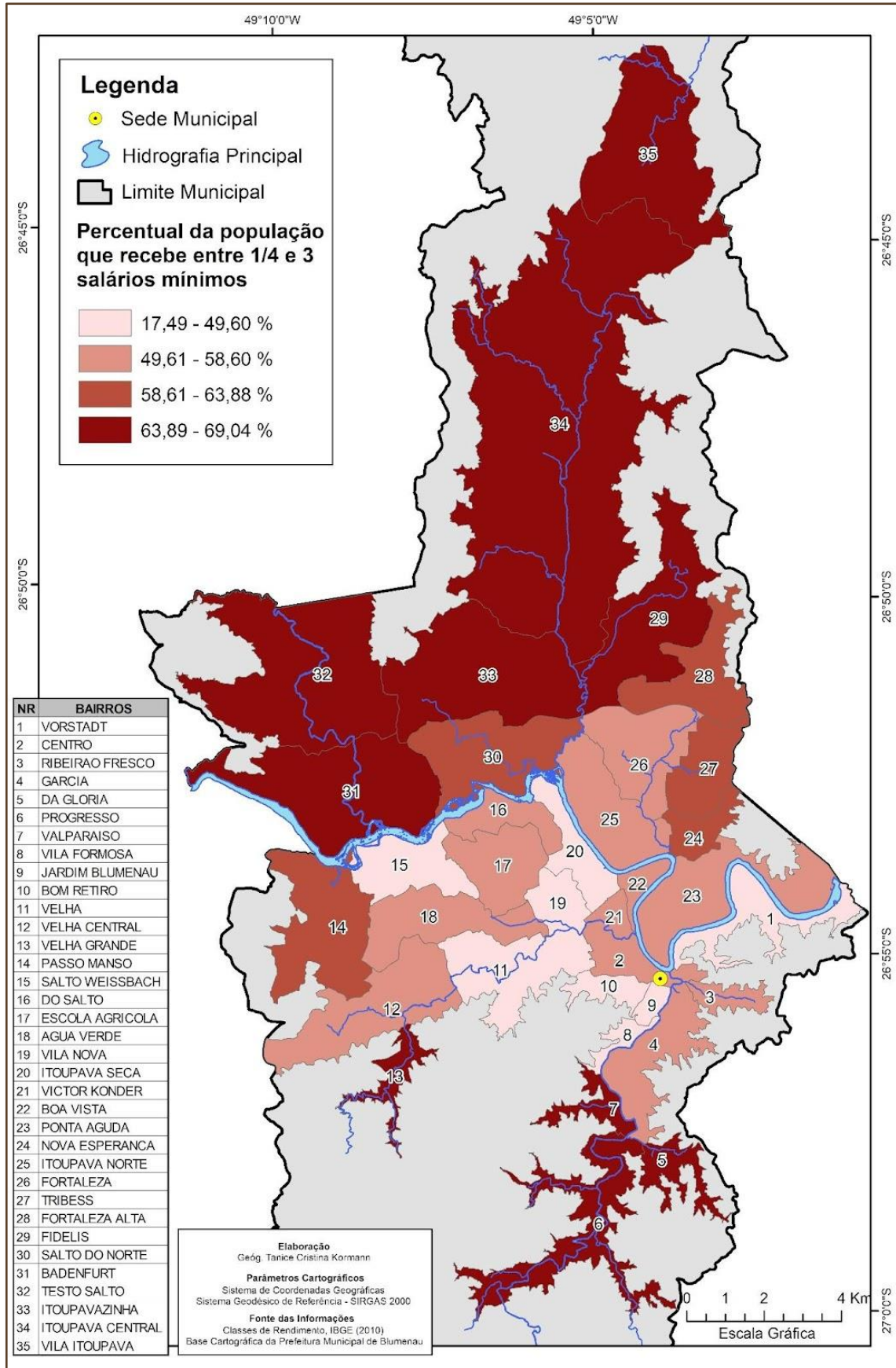
Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Figura 59: Taxa de alfabetização nos bairros do perímetro urbano.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

Figura 60: Percentual da população que recebe entre ¼ e 3 salários-mínimos por bairro.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

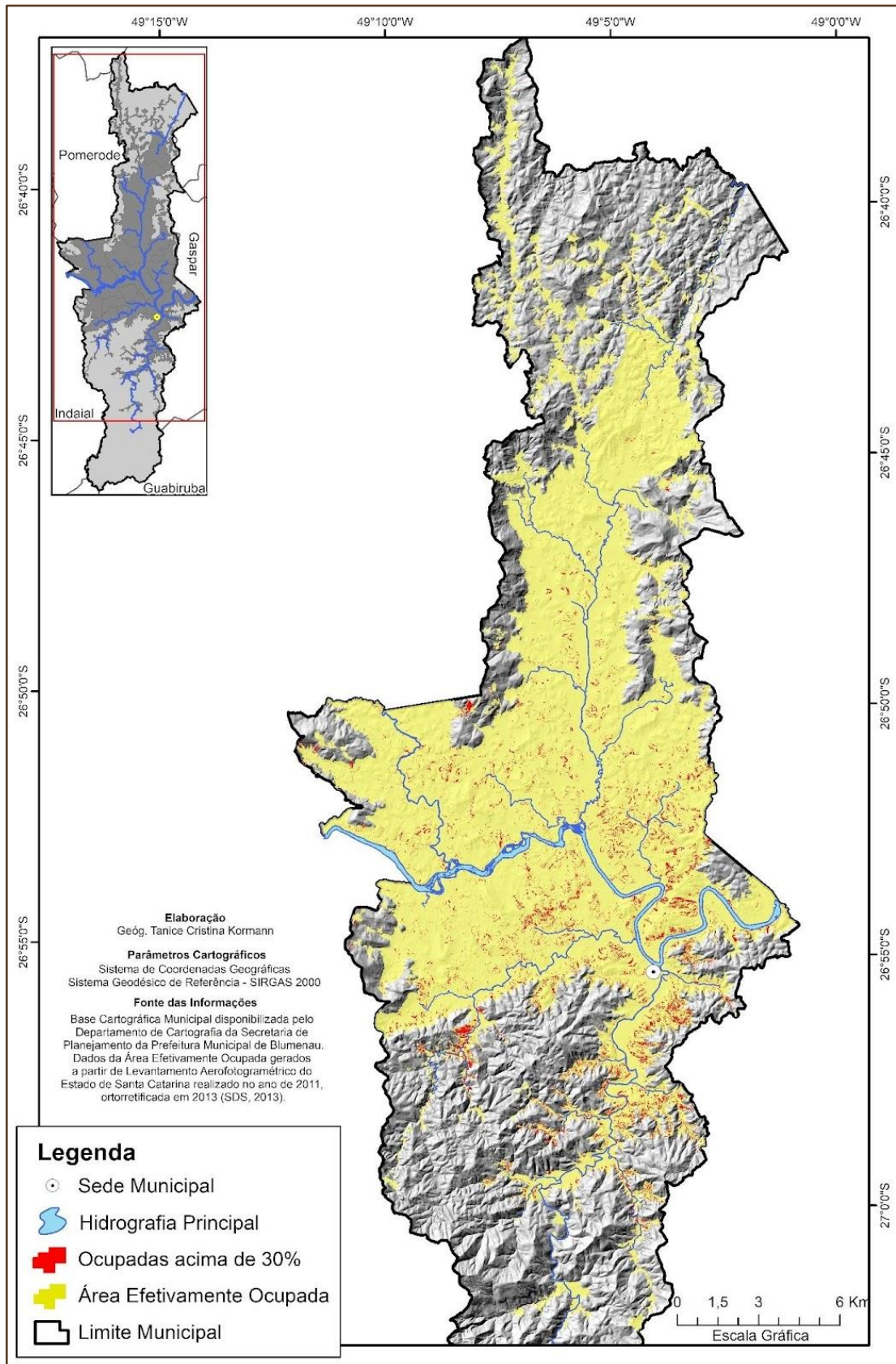
No segundo nível de detalhamento, o indicativo da suscetibilidade relativa ao relevo foi abordado por meio da seleção das áreas de declividade acima de 30% que indicam restrições de uso assim como as classes de maior vulnerabilidade no mapeamento de uso e ocupação. Estes dois dados foram cruzadas em uma análise de sobreposição espacial, sendo os resultados apresentados no mapa da Figura 61.

O mapa da Figura 61 apresenta correspondência com o mapa de densidade de ocorrência de movimentos de massa, apresentado na Figura 46, do item 5. Quanto aos resultados desta análise de sobreposição espacial, destaca-se que as classes de infraestrutura, loteamento, e padrões de ocupação situadas em declividade superior a 30% somam 751,25 ha, o que corresponde a 3,82% da Área Efetivamente Ocupada do município.

Cabe uma ressalva para a área correspondente a solo exposto que, na maioria dos casos verificados em trabalho de campo, indica se tratar de áreas de expansão da ocupação urbana. Estas ocupam 158,24 ha, o que corresponde a menos de 1% da Área Efetivamente Ocupada, mas quase $\frac{1}{4}$ dos tipos de usos que ocorrem em declividade superiores a 30%. Neste sentido, este dado pode indicar uma tendência de transformação dos usos, sendo que esta ocorre mesmo em se tratando de condições de relevo que exigem maiores atenções para evitar a predisposição a futuras perdas e danos diante de extremos de precipitação.

Posteriormente, as áreas de baixo e muito baixo padrão de ocupação no mapeamento de Uso e Ocupação da Terra foram discriminadas. Essas áreas foram descritas e analisadas em escala local, por meio de trabalho de campo determinando as condições estruturais que expõe os moradores ao risco de ocorrência do processo, conforme descrito na sequência.

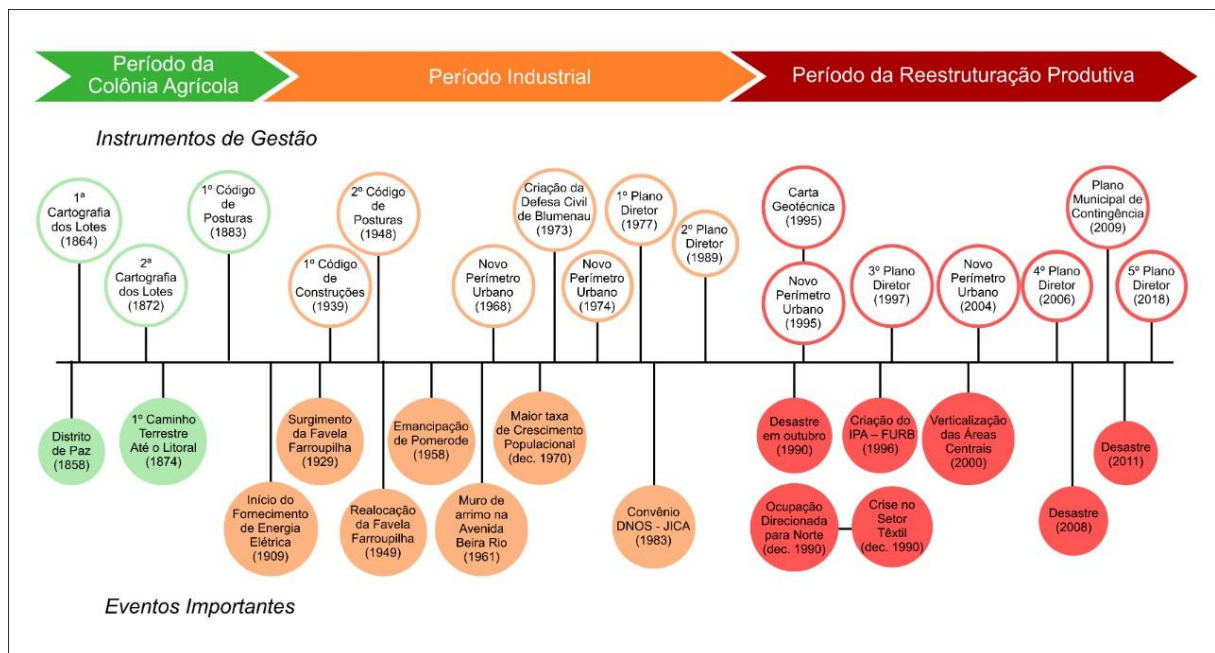
Figura 61: Classes de ocupação situadas em declividades superiores a 30% da área efetivamente ocupada.



Fonte: Elaborado por Tanice Kormann.

O histórico de ocupação permitiu destacar eventos marcantes para a construção socioespacial das condições que levam a formação da acentuada predisposição de ocorrência de movimentos de massa no município de Blumenau. Estes pontos foram relacionados aos instrumentos de planejamento que surgem como resposta utilizando a subdivisão das fases em três principais períodos: i) Colônia Agrícola; ii) Industrial e iii) Reestruturação Produtiva. A Figura 62 apresenta uma linha do tempo que busca ilustrar os principais eventos e a evolução dos instrumentos de gestão distribuídas ao longo dos diferentes períodos da história municipal. Esta representação ilustrativa, juntamente com as situações presenciadas durante o trabalho de campo, permite integrar as informações levantadas ao longo do da caracterização do histórico de ocupação. A partir desta é possível diferenciar pelo menos três condições de vulnerabilidades, sendo estas discriminadas em função do tempo de ocupação e dos processos espaciais atrelados às suas condições locais.

Figura 62: Linha do tempo contendo os eventos importantes e instrumentos de gestão.



Fonte: Elaborado por Carolina Steck, concepção Tanice Kormann.

A primeira das condições corresponde às áreas de ocupação surgidas a partir da favela Farroupilha e da realocação desta população para áreas distantes da paisagem central da cidade num raio de cerca de 2 a 3 km. Trata-se da Rua Araranguá, da Rua Pedro Krauss Sênior e da Rua República Argentina, todos locais

com acentuada inclinação do relevo, onde as moradias estão expostas a ocorrência de movimentos de massa, sendo atualmente classificados como aglomerados subnormais pelo IBGE. Correspondem as áreas de risco mais antigas, instaladas ainda no Período Industrial, situadas próximas a rua vicinal, apresentam investimentos individuais em obras de contenção e ações públicas de fornecimento de condições de infraestrutura como calçamento asfáltico, organização primária da drenagem e canalização pluvial. Na maioria das vezes incluem moradias de mais de um pavimento, de grandes dimensões (cerca de 100 m²). A figura 63 ilustra esta condição, onde várias moradias construídas são construídas em patamares na porção convexa da encosta por meio do uso de pilotis.

Figura 63: Moradias construídas em patamares com pilotis na porção norte de Blumenau.



Fonte: Trabalho de campo, março de 2022.

A segunda condição trata de áreas de ocupação mais afastadas das ruas vicinais, sendo, portanto, mais periféricas. Temporalmente também são áreas de ocupação que surgem na transição do Período Industrial e da Reestruturação Produtiva, entre as décadas de 1970 e 1990, com ao menos 30 anos de consolidação. Em alguns casos se trata de uma extensão das áreas de risco mais antigas, mencionadas anteriormente, se diferenciando destas por apresentar moradias com

piores condições construtivas e menos serviços públicos de infraestrutura. Em grande parte dos casos o arruamento não é asfáltico, porém há algum tipo de calçamento e uma organização individual do escoamento pluvial. Outro fator que aumenta o risco é a maior proximidade das moradias em relação à encosta, já que estas áreas estão, de modo geral, mais próximas a encosta que as anteriores por se situarem mais no interior dos vales fluviais. Ou ainda, verifica-se a acentuada probabilidade de isolamento diante de um evento extremo em função da distância, sendo as moradias encravadas no fundo do vale, a exemplo da condição da Figura 64.

Figura 64: Cobertura da encosta em área fora do perímetro urbano situada no fundo do vale no bairro Progresso.



Fonte: Trabalho de campo, março de 2022.

Já a terceira condição mescla características de uso urbano embora se assemelhem ao uso rural. Estas áreas são ocupações mais recentes, possuindo menos de 30 anos de ocupação, sendo ausente o calçamento e a organização do escoamento pluvial é precária. Por se tratar de moradias mais recentes é ausente

qualquer tipo de obra de contenção ou planejamento Estes locais geralmente estão ocupados por população que reside a menos tempo no município e que aluga a moradia como primeira residência por ter menor percepção do risco. A Figura 65 ilustra esta condição, sendo o risco agravado pela presença de bloco rochoso na porção superior da encosta, situada a beira de corte em local utilizado como passagem.

Figura 65: Blocos de rocha próximo a moradias no bairro Itoupava Central.



Fonte: Trabalho de campo, março de 2022.

Parte do município apresenta moradias construídas em patamares, com ocupações isoladas pela limitação do relevo, contando com significativa presença de obras e intervenções para contenção das encostas nas áreas de ocupação com pelo menos duas décadas. Desta forma, as áreas mais antigas contam com significativos investimentos individuais dos moradores para realização de cortes, resultando em construções de muros e moradias com pilotis visando compensar o reduzido espaço construtivo e ampliar as dimensões das moradias. A figura 66 mostra em maior detalhe uma moradia construída sobre pilotis, em um exemplo de boa prática construtiva.

Figura 66: Detalhe das moradias com pilotis em ocupação recente no norte do município.



Fonte: Trabalho de campo, março de 2022.

Na maioria dos locais a drenagem é conduzida individualmente, geralmente de modo precário, o que compromete estruturas como muros, como pode ser visualizado na Figura 67. Nas fotografias A e B exemplificam a situação mencionada por Aumond e colaboradores (2018, p. 281) a respeito de obras que “não atenderam as normas geotécnicas da NBR-11682 para a estabilidade de encostas e taludes.”

As formas de contenção da encosta são variadas e diretamente dependentes das condições econômicas da população residente. Na ausência de uma política pública integrada as soluções individuais e espontâneas tendem a agravar o problema, criando uma falsa sensação de segurança, conforme discutido por Mattedi (1999) e Aumond e colaboradores (2018, p. 281): “Em alguns casos as obras não resolveram problemas de instabilidade e até potencializaram os riscos de novos movimentos de massa”. Foram identificadas ainda a cobertura da encosta com lona indicando tentativa de diminuir a infiltração de água, conforme ilustrado na Figura 64. Com menor frequência a contenção de encostas utiliza pneus (Figura 68 e Figura 69).

Figura 67: Drenagem deficiente promovendo a inclinação de muros no bairro Da Glória.



Fonte: Trabalho de campo, março de 2022.

Figura 68: Uso de pneus na contenção da encosta no bairro Ponta Aguda.



Fonte: Trabalho de campo, março de 2022.

Figura 69: Uso de pneus e pilotis como solução individual no bairro Nova Esperança.



Fonte: Trabalho de campo, março de 2022.

Para além de um insucesso nas políticas públicas de planejamento urbano municipal, verifica-se que as ações de mitigação dos desastres promovem intervenções concentradas espacialmente fortalecendo a proteção de grupos sociais que ocupam lugares centrais no espaço urbano enquanto as áreas mais carentes tem sua vulnerabilidade aumentada pela ausência de intervenções públicas ou ainda intervenções individuais mal dimensionadas que geram a falsa sensação de segurança (MATTEDI et al., 2018), conforme verificado em diversas situações registradas durante a visita a campo. Neste sentido, conforme destacado por Oliver-Smith et al. (2016b) a não intervenção, seja ela consciente ou inconsciente, também pode aumentar o risco.

Revelando um problema de concepção, que supõe que quanto maior a intervenção técnica mais protegida a cidade estará a dinâmica de intervenções pós-

evento contribui para aumentar a complexidade e o risco da ocorrência de um próximo evento. Este problema é apontado por Mattedi et al. (2018 p. 218): “(...) os desastres em Blumenau encerram um paradoxo curioso: apesar do aumento dos dispositivos de proteção, os impactos se intensificam.”

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Blumenau apresenta convivência de mais de um século com a ocorrência de desastres naturais associados à inundação, mas nas últimas décadas têm sofrido com perdas de vida e econômicas ocasionadas pela intensificação da problemática dos movimentos de massa. Apesar de possuir o quarto maior PIB de Santa Catarina e o oitavo maior PIB da região sul do Brasil, o município de Blumenau é o segundo município com maior contingente populacional exposto a risco de movimentos de massa da região sul (IBGE, 2010), só ficando atrás da capital gaúcha. Assis Dias et al. afirmam que o município de Blumenau concentra mais de 20% dos aglomerados subnormais de Santa Catarina (ASSIS DIAS, 2017), superando Joinville e Florianópolis com 23.131 blumenauenses vivendo em aglomerados subnormais apesar de ser a terceira cidade mais populosa do estado, enquanto em Florianópolis eram 17.573 e em Joinville 7.198 habitantes (IBGE, 2010).

O relevo fortemente inclinado com vales estreitos e acentuada fragilidade geológica, limita a ocupação resultando em uma malha urbana ramificada. Mais da metade do território municipal apresenta declividades acima de 30%, constituindo um indicativo da exigência de restrições à ocupação urbana. Estas condições naturais do sítio urbano, combinadas a um processo de industrialização precoce que se instala nos fundos de vale, induz a ocupação das moradias à encosta, configurando uma situação de complexidade construtiva (principalmente cortes e em menor proporção aterros), altamente exigente em termos de infraestrutura (muros de contenção, moradias construídas em pilotis), que acentua a indução social ao desencadeamento da ocorrência de processos de movimento de massa, constituindo uma construção socioespacial da vulnerabilidade a movimentos de massa em Blumenau.

De acordo com os parâmetros de relevo considerados na análise, os resultados da compartimentação geomorfométrica indicam que os bairros Da Glória, Velha Grande, Ribeirão Fresco, Nova Esperança e Bom Retiro apresentam maiores restrições à ocupação e, portanto, maior suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa. Quatro destes bairros estão situados na porção sul do município. Apesar deste resultado, ressalta-se que tal porção do território municipal é apontada como menos propícia para a ocupação urbana desde o primeiro Plano Diretor Municipal, no ano de 1977, com indicação de direcionamento da malha urbana para a porção norte do território municipal. Os resultados apontam para a necessidade de uma mudança

na abordagem da problemática, buscando atuar na diminuição da vulnerabilidade social como forma de proteção das comunidades mais expostas.

Cabe mencionar que dos cinco bairros apontados pela compartimentação geomorfométrica como mais suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa dois não correspondem aos indicados como os mais afetados no inventário de ocorrências atendidas pela Defesa Civil Municipal. Este fato pode estar relacionado a dois fatores, às características das ocorrências atendidas pelo órgão, geralmente tratando de situações de risco ocasionados por intervenções humanas pontuais, o que necessariamente não depende de condições prévias de suscetibilidade do ambiente, sendo assim uma suscetibilidade criada e que, portanto, não pode ser apreendida pela escala de trabalho utilizada para avaliação do relevo. Outra hipótese é a subnotificação pela ausência de registro de ocorrências em locais onde a população não depende do órgão para reagir aos eventos.

Os bairros que registraram a maior frequência de ocorrências no inventário de movimentos de massa são: Velha, Garcia e Progresso. A concentração espacial da problemática fica evidente se considerarmos que os três bairros com maiores números de ocorrências de movimentos de massa nos vinte anos de registro estão situados na porção sul do município de Blumenau e somam juntos 40,55% de todos os registros enquanto correspondem espacialmente a 23,74% do perímetro urbano. Esta porção do território apresentou mais registros de ocorrência de movimentos de massa além da maior suscetibilidade dos condicionantes geológico-geomorfológico com processo de ocupação condicionado pela expansão das indústrias que se implantam nas reduzidas áreas planas. A pressão por moradias induz o fracionamento dos antigos lotes do período colonial, que passam a ser ocupados em suas porções mais íngremes por meio de forte intervenção com obras estruturais e grande quantidade de cortes.

A distribuição temporal das ocorrências atendidas pela Defesa Civil Municipal, indica uma sazonalidade dos movimentos de massa que afetam o município de Blumenau. Com maior número de ocorrências registradas nos meses de setembro, outubro e janeiro, sendo estes meses de primavera e verão, enquanto os meses de inverno indicam menor frequência de ocorrência ao longo dos vinte anos de análise. Além disso, os anos de 2008 e 2011 foram os que mais ocorreram movimentos de massa ao longo de toda a série de registros. Estes dois anos coincidem com os dois últimos eventos de maior magnitude que, na história recente, causaram danos de maior porte à população blumenauense. Apesar da problemática ter gerado

significativos impactos na cidade, a ação do poder público na redução do perímetro urbano na porção sul não contribui para o enfrentamento ao excluir do perímetro urbano parte significativa das moradias consolidadas situadas nesta porção do território. A diminuição de 9,21% da área passível de ser ocupada na porção sul do território municipal com a Lei Complementar nº. 489, de 25/11/2004 também gera controvérsias (BLUMENAU, 2004). Se por um lado pode desestimular a ocupação de áreas suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa, na prática ela dificulta o enfrentamento do problema ao excluir áreas de caráter efetivamente urbano do escopo da política urbana municipal. Tal medida é contrária ao que propõe a Lei Federal nº 12.608, fato especialmente problemático se considerarmos que isso ocorre nos bairros com mais registros de ocorrências de movimentos de massa (BRASIL, 2012).

Cabe ainda mencionar a dificuldade de trabalhar com a sistematização de dados provenientes de organismos públicos. Ao mesmo tempo que tal trabalho se reveste de importância, verifica-se a carência de organização das informações e ausência de padronização dos dados. Ao longo das duas décadas de dados ocorreram alterações, a começar pela mudança dos limites dos bairros, além da troca do aplicativo de registro das ocorrências por parte da Defesa Civil. Apesar do mencionado, parece ser ausente a preocupação com a qualificação do dado referente a magnitude e a localização dos eventos. No que se refere a componente espacial, a partir de 2017 verifica-se que a maioria dos registros não tem qualquer informação que permita localizar, mesmo que por bairro, as ocorrências de movimentos de massa. Tal situação faz com que seja interrompido um registro que permitiria quantificar e qualificar as tendências espaciais e evolução da problemática visando subsidiar ações mais efetivas diante de um cenário que indica a intensificação da problemática.

A qualidade e a disponibilidade de informações têm relação direta com o nível de gerenciamento e gestão do desastre. Deste modo, a ausência da informação da localização das ocorrências atendidas pela Defesa Civil Municipal está na contramão da qualificação do atendimento, impedindo ampliar as análises a partir dos eventos já ocorridos, sendo este um princípio basilar e recomendado pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) para o enfrentamento da problemática. Apesar de não ser possível atualizar a análise da problemática em função da ausência de localização dos dados, os resultados do histórico de ocorrências atendidas entre os anos de 1997 e 2006 contribuem para sinalizar a intensificação da concentração

espacial do fenômeno, já que na segunda década da série de dados o bairro Progresso teve um crescimento de 14% no número de registros. A incapacidade de evitar a recorrência de danos desencadeados por processos de movimentos de massa evidencia a carência de ações centradas na esfera da prevenção e fortalecimento das populações vulneráveis.

Por meio da integração de métodos quantitativos e qualitativos na análise da dimensão espacial e temporal, o trabalho permitiu apontar que os processos históricos de ocupação apresentam um aumento da vulnerabilidade por meio da contínua dispersão do risco. As primeiras áreas surgidas a partir da desmobilização da Favela Farroupilha ainda na metade do século passado se somaram à crescente demanda por moradia para a mão de obra da indústria têxtil, conforme retratado por autores há mais de meio século (MAMIGONIAN, 1966; SINGER 1977) a partir de três principais eixos. Neste sentido, o surgimento de parte significativa das áreas de maior vulnerabilidade a processos de movimento de massa pode ser considerado um passivo ambiental da indústria blumenauense, já que o processo de urbanização foi conduzido pelo setor industrial em um momento em que não havia planejamento ambiental ou urbano e o poder público era ausente ou conivente.

A construção social do risco da ocorrência de movimentos de massa no município de Blumenau foi definida e condicionada pela instalação das grandes indústrias, ao mesmo tempo que os lotes coloniais foram transformados em espaço urbano. Este processo resultou no expressivo crescimento econômico, mas também gerou, como um subproduto, ou uma externalidade negativa, a ocupação das áreas de risco a processos de movimentos de massa pelas moradias a população que chegava em busca de empregos. A reestruturação produtiva do setor têxtil na virada do século evidenciou esta dependência, ao mesmo tempo que expôs grande parte da população do município a relações de trabalho mais frágeis e irregulares por meio da terceirização das atividades acessórias à indústria. A própria atividade das costureiras passou a ser realizada em pequenas facções e/ou nas próprias moradias, subutilizando o nobre espaço plano ocupado pelos parques fabris.

Dentre as principais recomendações, ressalta-se a urgência na mudança de abordagem e aprimoramento da gestão diante do cenário de risco. Dentre os principais aspectos a serem priorizados a qualificação das informações das ocorrências atendidas pela Defesa Civil Municipal, para além do tipo do processo, seria prioritária a avaliação da magnitude, além de maior precisão na informação do

local do atendimento das ocorrências. Além disso, a atuação mais efetiva de fiscalização nas áreas periféricas do município visando coibir a expansão das ocupações em áreas sujeitas à ocorrência de movimentos de massa, as quais continuam a crescer nas extremidades das ocupações em áreas de transição entre o espaço rural, especialmente ocupada por população jovem, e residente a pouco tempo no município, o que sugere desconhecimento das condições de risco.

Além da fiscalização das novas áreas de risco, há necessidade de maior participação popular na definição das obras de contenção e na realocação de moradias. As situações verificadas reforçam a perspectiva de que as formas de intervenção têm sido pouco eficientes no sentido de proteger o maior número de habitantes ou mesmo na redução do risco das áreas já conhecidas. Mesmo a implantação de moradias para atender a população em condição de vulnerabilidade econômica afetada pelo desastre de 2008 resultou na criação de conflitos sociais para além de contrariar os preceitos dos próprios Planos Diretores do Município. A participação popular na tomada de decisões exige ainda um esforço contínuo para difundir os conhecimentos relativos ao desastre para a sociedade, visando dar ferramentas para que a população tenha maior percepção do risco.

Na sequência são pontuadas sugestões de temas para próximos estudos diante das lacunas encontradas durante a presente pesquisa:

- Aprofundar o conhecimento sociológico a respeito das percepções de risco dos grupos que moram nos bairros mais destacados neste estudo. Cabe destacar que em muitos casos os estudos de percepção excluem a população que reside a menos tempo no local. O paradoxo é que grande parte das áreas de risco são habitados por população que reside a menos tempo na cidade, geralmente sendo locados por população recém-chegada. Aprofundar o conhecimento sobre esta dinâmica pode ser mais efetivo com auxílio da fiscalização, permitindo compreender os mecanismos que mantêm este processo de ocupação de áreas de risco;
- Mapeamento das cicatrizes de movimentos de massa por meio de interpretação visual em ortofotos de alta resolução ou imagens orbitais delimitando a poligonal da área correspondente à superfície de ruptura;
- Estudos a respeito da drenagem urbana e das enxurradas em cabeceiras de drenagem, especialmente na porção sul do município. Os processos de movimento de massa acabam, em muitos casos, alcançando a rede de

drenagem o que aumenta o potencial de danos dos desastres. Por se tratar de eventos correlatos a ausência de informações sobre o tema fragiliza a abordagem dos movimentos de massa;

REFERÊNCIAS

ABRAMO, P. A cidade com-fusa: A mão inoxidável do mercado e a produção da estrutura urbana nas grandes metrópoles latino-americanas. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais/ANPUR**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 25-53, 2007.

AB'SABER, A. N. **O sítio urbano de Blumenau e suas implicações para o planejamento regional** - um alerta. In.: V Reunião Especial da SBPC. Anais. Blumenau: Edifurb, 1997.

AB'SABER, A. N. A propósito da periodicidade climato-hidrológica que vem provocando grandes crises em Santa Catarina. **Revista de Estudos Avançados**, São Paulo, v. 23, n. 67, p. 299-306, 2009. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10399>. Acesso em: 22 nov. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Orientações para consistência de dados pluviométricos. Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica**. Brasília: ANA, SGH, 2012. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/infohidrologicas/cadastro/OrientacoesParaConsistenciaDaDosPIuviometricos-VersaoJul12.pdf>. Acesso em 22 ago 2020.

ALCÁNTARA-AYALA, I. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. **Journal Geomorphology**, S/l, v. 47, n. 2-4, p. 107–124, 2002.

ALEXANDER, D. **Natural disaster**. New York: Champ & Hall, 1993.

ALMEIDA, L. Q. Por uma ciência dos riscos e vulnerabilidades na Geografia. **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 83-99, 2011.

AMARAL, C.; FEIJÓ, R, L. Aspectos Ambientais dos Escorregamentos em Áreas Urbanas. In.: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Orga.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2004. p. 193-223.

ASSIS DIAS, M. C.; SAITO, S. M.; FONSECA, M. R. S. Aplicação de dados censitários para caracterização da população exposta em áreas de risco de deslizamentos em Blumenau, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Cartografia**, Monte Carmelo, v. 69, n. 1, p. 193-207, 2017.

AVILA, M. R. R.; MATTEDI, M. A. Desastre e território: A produção da vulnerabilidade a desastres na cidade de Blumenau/SC. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 187-202, 2017.

AVILA, M. R. R.; OLIVEIRA, J. G. B.; SILVA, J. M. M.; SOUSA, C. M. M.; SANTOS, G. F. **Território Oculto**: O escondimento da pobreza em Blumenau. In.: Anais do II Seminário Nacional de Planejamento e Desenvolvimento. Florianópolis: Programa de Pós-graduação em Planejamento e Gestão Pública. 2014. p. 1-20. Disponível em: <http://www.eventos.ct.utfpr.edu.br/anais/snspd/pdf/snspd2014/706.pdf>. Acesso em: 22 mar 2019.

AUMOND, J. J.; SEVEGNANI, L. Descrição do desastre: os escorregamentos de encostas. In.: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.). **Desastre de 2008 no vale do Itajaí**: Água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 78-91.

AUMOND, J. J.; POZZOBON, M.; CAMPOS, L. S. Análise sobre as medidas estruturais destinadas à redução de riscos e de desastres: O que (não) foi feito e o que foi mal feito ao longo dos últimos 10 anos. In.: MATEDDI, M. A.; LUDWIG, L.; AVILA, M. R. R. (Orgs.). **Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí**: Água, gente e política: aprendizados. Blumenau: Edifurb, 2018. p. 277-294.

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

BAUZYS, F. **Identificação, análise e mapeamento dos movimentos de massa ocorridos em novembro de 2008, no alto da bacia do Ribeirão Belchior, Gaspar-SC**. 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

BAUZYS, F.; TOMAZZOLI, E. R. **Análise e mapeamento dos movimentos gravitacionais de massa ocorridos em novembro de 2008, no alto da bacia do Ribeirão Belchior, Gaspar-SC**. Anais do 13º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. São Paulo. 2011.

BECKER, B. O Uso Político do Território: Questões a partir de uma visão do terceiro mundo. In.: BECKER, B.; COSTA, R. K.; SILVEIRA, C. B. (Orgs.) **Abordagens Políticas da espacialidade**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1983.

BIELSCHOWSKY, B. B. **Patrimônio industrial e memória urbana em Blumenau/SC. 2009**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; PASSOS, E. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: UFSC, 2003.

BLOOM, A. L. **Superfície da terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1970.

BLUMENAU. **Lei Complementar nº 83**, de 08 de junho de 1995. Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, 1995. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/lei-complementar/1995/8/83/lei-complementar-n-83-1995-fixa-o-novo-perimetro-urbano-da-cidade-de-blumenau>. Acesso: 16 fev. 2019.

BLUMENAU. **Lei Complementar nº 489**, de 25 de novembro de 2004. Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, 2004. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/lei-complementar/2004/49/489/lei-complementar-n-489-2004-fixa-o-novo-perimetro-urbanodo-municipio-de-blumenau-sede-e-do-distrito-de-vila-itoupava-e-estabelece-a-nova-divisao-de-bairros-2004-11-25-versao-compilada>. Acesso em: 20 jan. 2019.

BLUMENAU. **Decreto nº 8820**, de 23 de novembro de 2008. Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, 2008. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/decreto/2008/882/8820/decreto-n-8820-2008-declara-situacao-de-calamidade-publica-no-municipio-de-blumenau-2008-11-23.html>. Acesso: 20 jan. 2013.

BLUMENAU. **Decreto nº 9151**, de 12 de abril de 2010. Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, 2010. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/decreto/2010/916/9151/decreto-n-9151-2010-dispoe-sobre-as-areas-com-restricao-de-uso-e-ocupacao-do-solo-e-das-outras-providencias-2010-04-12-versao-original>. Acesso: 17 jun. 2019.

BLUMENAU. **Decreto nº 9337**, de 03 de fevereiro de 2011. Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, 2011a. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/decreto/2011/933/9337/decreto-n-9337-2011-declara-em-situacao-anormal-caracterizada-como-situacao-de-emergencia-duas-areas-localizadas-no-municipio-de-blumenau-afetadas-por-enxurradas-e-inundacoes-bruscas.html>. Acesso em: 20 jan. 2013.

BLUMENAU. **Decreto nº 9356**, de 11 de março de 2011. Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, 2011b. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/blumenau/decreto/2011/936/9356/decreto-n-9356-2011-declara-em-situacao-anormal-caracterizada-como-situacao-de-emergencia-areas-localizadas-nos-bairros-testo-salto-e-itoupava-central-e-no-distrito-de-vila-itoupava-neste-municipio-afetados-por-enxurradas-e-inundacoes-bruscas>. Acesso: 20 jan. 2013.

BLUMENAU. **Plano Municipal de Habitação e Interesse Social - PMHIS: Diagnóstico do Setor Habitacional: Inserção Regional e Caracterização Municipal**. Secretaria Municipal de Habitação e Regularização Fundiária. Leitura Técnica. Prefeitura Municipal de Blumenau. Blumenau, 2012.

BOHN, N.; MORASTONI, E. P.; MATTEDI, M. A. Áreas de Preservação Permanente e a Prevenção aos riscos de desastres naturais: O papel do sistema de justiça. In.: SCHULT, S. I. M.; BOHN, N. (Orgs). **As múltiplas dimensões das Áreas de Preservação Permanente**. Edifurb: Blumenau, 2014. p. 69-102.

BRASIL. **Lei n. 6.766**, de 19 de novembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Presidência da República. Brasília. Distrito Federal, 1979. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm. Acesso em: 26 out. 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Presidência da República. Brasília. Distrito Federal, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acessado em: 30 jan. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Presidência da República. Brasília. Distrito Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acessado em: 30 jan. 2020.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.608**, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. 2012. Presidência da República, Brasília, Distrito Federal, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm. Acesso em: 12 abr. 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis. Presidência da República, Brasília, 2012b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 28 nov. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 10.593**, de 24 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. Presidência da República, Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.593-de-24-de-dezembro-de-2020-296427343>. Acesso em: 26 jun. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 10.692**, de 3 de maio de 2021. Instituto Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis à Ocorrência de Deslizamentos de Grande Impacto, Inundações Bruscas ou Processos Geológicos ou Hidrológicos Correlatos. Presidência da República, Brasília, 2021. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2019-2022/2021/decreto/D10692.htm>. Acesso em: 19 jan. 2022.

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S. de; OGURA, A. T. (Orgs.). **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades, 2007.

BUTZKE, I. C. **Ocupação de áreas inundáveis em Blumenau/SC**. 1995. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1995.

CARDOSO, F. B.; CENTENO, J. A. S. Análise da dinâmica do uso e cobertura do solo em Blumenau (SC) utilizando ferramentas de geoprocessamento. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 16, p. 173, 2015. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/28803>. Acesso em: 20 set. 2020.

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. (Org.). **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas**: Guia para elaboração de políticas municipais. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

CARVALHO, N. L. de. Políticas públicas para a gestão de risco: Aquisição de direitos ou reprodução da injustiça ambiental? Reflexões baseadas no caso do bairro Córrego D'Antas, Nova Friburgo (RJ). **Ambientes: Revista de Geografia e Ecologia Política**, Francisco Beltrão: Paraná, v. 1, n. 2, p. 188-210, 2019. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/ambientes/article/view/23779/14961>. Acesso em: 27 set. 2020.

CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA (CIRAM). **As chuvas de novembro de 2008 em Santa Catarina**: Um estudo de caso visando à melhoria do monitoramento e da previsão de eventos extremos. 2008. Disponível em: www.ciram.com.br/ciram_arquivos/arquivos/gtc/downloads/NotaTecnica_SC.pdf. Acesso em: 16 mar. 2013.

CERRI, L. E. S. Riscos geológicos urbanos. In.: CAMPOS, H.; CHASSOT, A. (Orgs.). **Ciências da terra e meio ambiente: Diálogos para (inter)ações no planeta**. São Leopoldo: UNISINOS, 1999. p. 133-146.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (CONCAR). **Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) Versão 3.0**. Norma Cartográfica Brasileira, 2017.

CORREIA, M. R. D. **Avaliação de diferentes técnicas de modelagem e de dados espaciais aplicadas à análise de risco a deslizamentos no baixo vale da Bacia do Rio Itajaí-Açu SC**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

COUTINHO, S. V. A precipitação e sua influência na movimentação de massa: Estudo de um caso. **Revista Saúde e Ambiente**, Joinville, v. 3, n. 2, p. S/n, 2002. Disponível

em: <http://www.rdigital.univille.rct-sc.br/index.php/RSA/article/viewFile/41/68>. Acesso em: 12 out. 2010.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Blumenau - SC. Mapas. 2015. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/15115>. Acesso em: 02 out. 2019.

DAUPHINE, A. **Risques et catastrophes: Observer, spatialiser, comprendre**. Paris, Armand Colin. 2001.

DE BRITO, M. M.; WEBER, E. J.; KRIGGER, V. S.; LEITZKE, F. P. Análise dos fatores condicionantes de movimentos de massa no município de Porto Alegre a partir de registros históricos. **Revista Brasileira de Cartografia**, Monte Carmelo, v. 68, n. 9, p. 1853-1872, 2016.

DE BRITO, M. M.; EVERS, M.; HÖLLERMANN, B. Prioritization of flood vulnerability, coping capacity and exposure indicators through the Delphi technique: A case study in Taquari-Antas basin, Brazil. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, S/l., v. 24, p. 119-128, 2017.

DEEKE, J. **O município de Blumenau e a história de seu desenvolvimento**. Blumenau: Nova Letra, 1995.

DIETRICH, W. E.; DUNNE, T. The channel head. In.: BEVEN, K. E KIRKBY, M. (Orgs.). **Channel Network Hydrology**. Chichester: John Wiley, 1993. 175-219.

DI GREGÓRIO, L. T.; SAITO, S. M.; SAUSEN, T. M. Sensoriamento remoto para a gestão (de risco) de desastres naturais. In.: SAUSEN, T. M.; LACRUZ, M. S. P. (Orgs.) **Sensoriamento remoto para desastres**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

FARIA, D. G. M.; AUGUSTO FILHO, O. Aplicação do Processo de Análise Hierárquica (AHP) no mapeamento de perigo de escorregamentos em áreas urbanas. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 34, n. 1, 2, p. 3-44, 2013. Disponível em: <https://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rig/article/view/8945>. Acesso em: 08 mai. 2022.

FELL, R. et al. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land-use planning. **Journal Engineering Geology**, S/l., v. 102, p. 83-111, 2008.

FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. do. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In.: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Orgs.) **Geomorfologia e meio ambiente**. 10 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 123-194.

FERNANDES, N. F.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T.; VIEIRA, B. C.; MONTGOMERY, D. R.; GREENBERG, H. Condicionantes geomorfológicos dos deslizamentos nas encostas: avaliação de metodologias e aplicação de modelo de previsão de áreas susceptíveis. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Curitiba, v. 2, n.1, p. 51-71, 2001.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia**: Conceitos e tecnologias atuais. Oficina de Textos: São Paulo, 2008.

FRANK, B.; BOHN, N. História da gestão do risco e inundações na bacia do Itajaí. In.: MATEDDI, M. A.; LUDWIG, L.; AVILA, M. R. R. (Orgs.) **Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí**: água, gente e política: aprendizados. Blumenau: Edifurb, 2018. p. 117 – 149.

FURTADO, C. O Mito do Desenvolvimento Econômico. In.: FREIRE D'AGUIAR, (Org.) **O essencial de Celso Furtado**. São Paulo: Companhia das Letras. 2013. p. 167-196.

GESSELE, C.; AVILA, M. R. R.; DA SILVA, M. S. A Política de Assistência Social e os desastres: Reflexões sobre a realidade em Blumenau. In.: MATEDDI, M. A.; LUDWIG, L.; AVILA, M. R. R. (Orgs.) **Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí**: Água, gente e política: Aprendizados. Blumenau: Edifurb, 2018. p. 235-261.

GONÇALVES, U. S.; FRANCISCO, C. N. Análise espacial das variáveis geomorfométricas e movimentos de massa na região serrana fluminense. **Revista Brasileira de Cartografia**, Monte Carmelo, 2016. v. 68. n. 9, p. 1839-1851, 2016.

GOETZ, J. N.; GUTHRIE, R. H.; BRENNING, A. Integrating physical and empirical landslide susceptibility models using generalized additive models. **Journal Geomorphology**, S/I, v. 129, p. 376-386, 2011. Disponível em: <https://scihub.se/10.1016/j.geomorph.2011.03.001>. Acesso em: 16 fev. 2021.

GOULART, A. C. de O.; CUNHA, L. J. S. da; GIMENES, A. C. W. Desafios e possibilidades estratégicas para uma política de redução de risco de desastres. **Revista Geosul**, Florianópolis, v. 35, n. 76, p. 326-352. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/61399>. Acesso em: 09 nov. 2020.

GOUVEA, R. L.; MENEZES, J. T. de; CAMPOS, C. C. G.; MOREIRA, G. de F. Extremos de precipitação e ocorrência de deslizamentos de terra na bacia do Rio Itajaí. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 276-295, 2017. Disponível em: http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/5566. Acesso em: 20 ago. 2020.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real**. 2. Ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da; (Orgs). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

GUZZETTI, F.; MONDINI, A. C.; CARDINALI, M.; FIORUCCI, F.; SANTANGELO, M.; CHANG, K.-T. Landslide inventory maps: New tools for an old problem. **Journal Earth-Science Reviews**, S/l, v. 112, n. 2), p. 42-66, 2012.

HAMZA, O.; DE VARGAS, T.; BOFF, F. E.; HUSSAIN, Y.; SIAN DAVIES-VOLLUM, K. Geohazard Assessment of Landslides in South Brazil: Case Study. (Technical Note). **Journal Geotechnical and Geological Engineering**, S/l, v. 1, 2019.

HARVEY, D. **O neoliberalismo**: História e implicações. 5 ed. São Paulo: Loyola, 2014.

HERING, M. L. R. **Colonização e indústria no Vale do Itajaí**: O modelo catarinense de desenvolvimento. Blumenau: FURB, 1987.

HERRMANN, M. L. de P. (Org.). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa do Cidadão. Florianópolis: S/n, 2006. Disponível em: <http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/atlas/AtlasCeped.pdf> . Acesso em: 20 fev. 2011.

HIGHLAND, L. M.; BOBROWSKY, P. **O manual de deslizamento**: um guia para a compreensão de deslizamentos. 2. ed. Blumenau: Edifurb, 2011, 165 p. (Contribuição e Tradução para o Português De ROGÉRIO, P. R. G.; AUMOND, J. J.)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, S/n, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão de Geociências do Sul**. Projeto Gerenciamento Costeiro (GERCO). Relatório Técnico: Geologia. Florianópolis, 2002. Disponível em: http://morrodobau.ufsc.br/files/2011/03/Geologia_final.pdf Acesso em: 3 mar. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**: Resultados divulgados no Diário Oficial da União em 04.11.2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_dou/SC2010.pdf. Acesso em: 08 out. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Aglomerados Subnormais**: Primeiros resultados (download). Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

/home/estatistica/populacao/censo2010/aglomerados_subnor mais/agsn2010.pdf. Acesso em: 16 nov. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Suscetibilidade a Deslizamentos do Brasil: Primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101684>. Acesso em: 18 dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 5938 - Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes. Blumenau**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>. Acesso em: 28 nov. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **População estimada (2021b)**. Blumenau. Rio de Janeiro: IBGE, 2021b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/blumenau/panorama>. Acesso em: 05 jun. 2022.

JANSEN, G. R. **Interpretação ambiental e evolução da paisagem das situações de risco de escorregamento do município de Blumenau, SC**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2007.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZETTI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. S. F.; RUDORFF, F. M. **Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading, 2006.

KORMANN, T. C. **Ocupação de encostas no município de Blumenau - SC: Estudo da formação das áreas de risco a movimentos de massa**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

KORMANN, T. C.; ROBAINA, L. E. de S. Ocupação das encostas e a formação das áreas de risco a movimentos de massa em Blumenau-SC. **Revista Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 28, p. 269-290, 2016. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/16695>. Acesso em 08 mai. 2022.

KORMANN, T. C.; ROBAINA, L. E. de S. Parâmetros geomorfométricos para análise da suscetibilidade a movimentos de massa na área urbana de Blumenau, Santa Catarina. **Revista Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 23, p. S/n, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/37708>. Acesso em: 08 mai. 2022.

KORMANN, T. C.; MATTEDI, M. A.; ROBAINA, L. E. de S. Distribuição espacial e temporal das ocorrências de movimentos de massa na cidade de Blumenau. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (ANPEGE)**, Anápolis, v. 17, n. 33, p. 209-229, 2021. Disponível em:

<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/issue/view/525/308>. Acesso em: 08 mai. 2022.

LANGE FILHO, G. **Caracterização e mapeamento dos modelados padrões e formas de relevo simbolizadas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Itoupava, Blumenau - SC**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

LA RED. RED DE ESTUDIOS SOCIALES EM PREVENCIÓN DE DESASTRES EM AMERICA LATINA. **Agenda de Investigación y constitución organica**. Lima: COMECOSO/ITDG, 1993.

LENZI, C. L. **O “modelo catarinense” de desenvolvimento**: Uma ideia em mutação? Blumenau: FURB, 2000.

LIDSKOG, R.; SJÖDIN, D. Unintended Consequences and Risk(y) Thinking: The Shaping of Consequences and Responsibilities in Relation to Environmental Disasters. **Sustainability**. 2018; 10(8):2906. <https://doi.org/10.3390/su10082906>

LOHN, R. L.; AREND, S. M. F. Estado e populações pobres no Brasil: A espacialização da desigualdade social em Florianópolis - SC (Décadas 1930-1950). **Revista Geosul**, Florianópolis, v. 28, n.56, p. 33-64, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/2177-5230.2013v28n56p33>. Acesso em: 08 mai. 2022.

LOPES, J. A. U. **Encostas**: Evolução, equilíbrio e condições de ocupação. Porto Alegre: Alcance, 2017.

MACÍAS, J. D. (coord.) **Desastres Naturales: Aspectos sociales para su prevención y tratamiento en México**. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autonoma de México, 1996.

MACIEL FILHO, C. L.; NUMMER, A. V. **Introdução à geologia de engenharia**. 4 ed. Santa Maria: UFSM, 2011.

MAMIGONIAN, A. Estudo geográfico das indústrias de Blumenau. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 27, n. 3, p. S/n, 1966.

MARANDOLA JR, E.; HOGAN, D. O risco em perspectiva: tendências e abordagens. **Revista Geosul**, Florianópolis, v. 19, n. 38, p. 25-58, 2004.

MARANDOLA JR, E.; HOGAN, D. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 33-43, 2006.

MARICATO, E. **Metrópole na periferia do capitalismo: Ilegalidade, desigualdade e violência**. São Paulo: HUCITEC, 1996.

MARTHA, T. R.; VAN WESTEN, C. J.; KERLE, N.; JETTEN, V.; VINOD KUMAR, K. Landslide hazard and risk assessment using semi-automatically created landslide inventories. **Journal Geomorphology**, S/l, v. 184, p. 139-150, 2013.

MATTEDI, M. A. **Enchentes em Blumenau: Um estudo sobre o comportamento do sistema político no período de 1983-1994**. 1994. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

MATTEDI, M. A. **As enchentes como tragédias anunciadas: impacto da problemática ambiental nas situações de emergência em Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1999.

MATTEDI, M. A.; BUTZKE, I. C. A relação entre o social e natural nas abordagens de hazards e de desastres. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 4, n. 9, p. 93-114, 2001.

MATTEDI, M. A.; FRANK, B.; SEVEGNANI, L.; BOHN, N. O desastre se tornou rotina. In.: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.) **Desastre de 2008 no vale do Itajaí: Água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 12-21.

MATEDDI, M. A. et al. A economia política da gestão dos desastres em Blumenau. In.: MATEDDI, M. A.; LUDWIG, L.; AVILA, M. R. R. (Orgs.) **Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí: água, gente e política: aprendizados**. Blumenau: Edifurb, 2018. p. 217-234.

MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2006.

McBRATNEY, A. B.; MENDONÇA-SANTOS, M. L.; MINASNY, B. On digital soil mapping. **Journal Geoderma**, S/l, v. 117, p. 3-52, 2003.

MENDONÇA, F. A Geografia (física) brasileira e a cidade no início do século XXI: Algumas contingências e desafios. In.: FIGUEIRÓ, A. S.; FOLETO, E. M. (Orgs.) **Diálogos em Geografia Física**. Santa Maria: UFSM, 2011. p. 45-58.

MONTEIRO, M. A.; MENDONÇA, M. Dinâmica atmosférica no estado de Santa Catarina. In.: HERRMANN, M. L. de P. (Org.) **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Secretaria de Estado de Segurança Pública e Defesa do Cidadão, 2006. Disponível em: http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/atlas/Atlas_Ceped.pdf. Acesso em: 20 fev. 2011. p. 5-10.

MOORE, I.D.; GRAYSON, R.B.; LADSON, A. R. Digital terrain modeling: A review of Hydrological, geomorphological and biological applications. **Journal Hydrological Processes**, S/l, v. 5, p. 3-30, 1991.

MORAES, A. C. R. Valor, natureza e patrimônio natural. **Revista Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n. 28, p. 107-120, 2004.

MORAES, A. C. R. **Meio Ambiente e Ciências Humanas**. 4 Ed. São Paulo: Annablume, 2005.

MOREIRA, R. **Para onde vai o pensamento geográfico**: Por uma epistemologia crítica. São Paulo: Contexto, 2008.

MOREIRA, R. **Pensar e ser em geografia**: Ensaio de história, epistemologia e ontologia do espaço. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2015.

MOREIRA, L. L.; DE BRITO, M. M.; KOBIYAMA, M. Review article: A systematic review and future prospects of flood vulnerability indices. **Natural Hazards And Earth System Sciences**, v. 21, p. 1513-1530, 2021. <https://doi.org/10.5194/nhess-21-1513-2021>

MORETTI, S. M. **Fábrica e espaço urbano: a influência da industrialização na formação dos bairros e no desenvolvimento da vida urbana em Blumenau**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. Belo Horizonte: Autora, 2003.

MURARA, P. G.; ACQUAOTTA, F.; GARZENA, D.; FRATIANNI, S. Daily precipitation extremes and their variations in the Itajaí River Basin, Brazil. **Journal Meteorology and Atmospheric Physics**, S/l, n. 131, p. 1145-1156, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00703-018-0627-0>. Acesso em: 08 mai. 2022.

NUNES, L. H. Compreensões e ações frente aos padrões espaciais e temporais de riscos e desastres. **Revista Territorium**, n. 16, p. 181-189, 2009.

NUNES, L. H. **Urbanização e desastres naturais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

OLIVER-SMITH, A.; ALCÁNTARA-AYALA, I.; BURTON, I.; LAVELL, A. The social construction of disaster risk: Seeking root causes. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, S/l, n. 22, p. 469-474, 2016. Acesso: <https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-disaster-risk-reduction/vol/22/suppl/C>. Acesso em: 08 mai. 2022.

OLIVER-SMITH, A.; ALCÁNTARA-AYALA, I.; BURTON, I.; LAVELL, A. Forensic Investigations of Disasters: A conceptual framework and guide to research. **Journal RDR FORIN Publication**, n. 2, 2016b.

ORELLANA, M. M. P. A. Geomorfologia no contexto social. **Revista Geografia e Planejamento**, São Paulo, n. 34, p. 1-25, 1981.

PARIZOTO, D. G. V. **Contribuição dos diferentes fatores aos processos de deslizamento e a influência antrópica no nível de danos do desastre de 2008: O caso do Complexo do Morro do Baú - Ilhota/SC**. 2014. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

PEIXER, K. **Programa Minha Casa Minha Vida: Adequação dos projetos às características das famílias moradoras: O caso de Blumenau/SC e a resposta ao desastre de 2008**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

PELUSO JR, V. A. O relevo do território catarinense. **Revista Geosul**, Florianópolis, v. 2, p. 7-78, 1986.

PELUSO JR, V. A. **Estudos de geografia urbana de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 1991.

PINHO, C. M. D.; KUX, H.; ALMEIDA, C. M. Influência de diferentes padrões de ocupação do solo urbano na qualidade de mapeamentos de cobertura do solo em imagens de alta resolução espacial: estudo de caso de São José dos Campos (SP). In.: BLASCHKE, T.; KUX, H. (Orgs). **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados: Novos sistemas sensores, métodos inovadores**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

PLANTENBERG, C. M.; AB'SABER, A. N. (Orgs). **Previsão de impactos**. São Paulo: EDUSP, 1994.

POLICARPO, J. **Território e planejamento urbano em Blumenau: A disputa por espaços seguros**. 2016. 251 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

POZZOBON, M. **Análise da suscetibilidade a deslizamentos no município de Blumenau/SC: Uma abordagem probabilística através da aplicação da técnica de pesos de evidências**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

POZZOBON, M.; SILVEIRA, C. T.; CURCIO, G. R. Landslides Susceptibility Analysis in Blumenau, Southern Brazil: A probabilistic approach. **International Journal of Erosion Control Engineering**, S/l, v. 11, n. 3, p. 63-72, 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU. **Evolução da população de Blumenau, 1950-2010**. Blumenau: S/n, 2010. Disponível em: http://www.blumenau.sc.gov.br/downloads/seplan/relatorio_pmb_censo_2010.pdf. Acesso em: 01 jul. 2017.

RAUD, C. **Indústria, território e meio ambiente no Brasil**: Perspectivas da industrialização descentralizada a partir da análise da experiência catarinense. Florianópolis: UFSC. Blumenau: FURB, 1999.

RAULINO, I. **Crise e reestruturação produtiva na grande empresa têxtil do Médio Vale do Itajaí**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

REANI, R. T.; SORIANO, E.; LONDE, L. R.; TOMÁS, L. VIANNA, M. L. N. G.; SANTOS, L. B. L. Interfaces legais entre planejamento urbano e redução de riscos e desastres. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 21, n. 76, p. 116-133, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/51879>. Acesso em: 08 mai. 2022.

ROBAINA, L. E. de S. Espaço urbano: relação com os acidentes naturais no Brasil. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 5, n. 2, p. 93-105, 2008.

ROBAINA, L. E. S.; KORMANN, T. C.; WIGGERS, M. M.; SCCOTI, A. A. V. Análise espaço-temporal das ocorrências de inundações e movimentos de massa no município de Caxias do Sul, RS. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 32, p. 159-172, 2010.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento**: Tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora: Autor, 2000.

RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: Exemplo da metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, São Paulo, v. 17, p. 101-111, 2005. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_17/Cleide_Rodrigues.pdf. Acesso em: 28 fev. 2013.

RODRIGUES, M. R. Da resposta a prevenção: Interfaces entre a gestão de risco de desastres e o planejamento urbano. **Revista Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 36, p. 02-20, 2020. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/48404>. Acesso em:

ROSSATO, R. Cidades Brasileiras: A urbanização patológica. **Revista Ciência & Natura**, Santa Maria, v. 1, n. 7, p. 23-32, 1993.

SAITO, S. M.; SORIANO, E.; LONDE; L. R. Desastres Naturais. In.: SAUSEN, T. M.; LACRUZ, M. S. P. (Orgs.). **Sensoriamento remoto para desastres**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. p. 23-42.

SALIM, A. **Caracterização do uso da terra em periferias urbanas utilizando geotecnologias**. 2013. Dissertação (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SAMAGAIA, J. **Globalização e Cidade**: Reconfigurações dos espaços de pobreza em Blumenau/SC. 2010. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SANTOS, M. 1992: a redescoberta da natureza. **Revista de Estudos Avançados**, São Paulo, v. 6, n. 14, p. 01-12, 1992. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141992000100007. Acesso em: 21 nov. 2012.

SANTOS, G. F. dos. **Vale do Garcia (Blumenau - SC)**: Análise climato-geomorfológica e a repercussão dos episódios pluviais no espaço urbano. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental**: Teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, A. R. dos. **Cidades & Geologia**: Discussão técnica e proposição de projetos de lei de grande interesse para as populações urbanas. São Paulo: Rudder, 2017.

SCHEIBE, L. F. A geologia de Santa Catarina: Sinopse provisória. **Revista Geosul**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 7-38, 1986. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/12542/11811>. Acesso em: 08 abr. 2013.

SCHRAMM, L. F. P. **Análise de suscetibilidade a movimentos de massa na microbacia do Córrego Gebien, bairro Valparaíso, Blumenau (SC)**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

SCHUTZER, J. G. **Cidade e meio ambiente**: A apropriação do relevo no desenho ambiental urbano. São Paulo: EDUSP, 2012.

SEVERO, D. L. A meteorologia do desastre. In.: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.) **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí**: Água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 72-77.

SEVERO, D. L.; CORDERO, A.; TACHINI, M. **Estudo da Precipitação Máxima Diária para Blumenau-SC e o evento de novembro de 2008**. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 22-26 de novembro. Campo Grande, 2009. Disponível em: http://ceops.furb.br/index.php/publicacoes/artigos/cat_view/23-artigos-ceops?limit=5&limitstart=0&order=hits&dir=. Acesso em: 21 dez. 2020.

SEYFERTH, G. **A colonização alemã no Vale do Itajaí-Mirim**: Um estudo econômico. 2 ed. Porto Alegre: Movimento, 1999.

SIEBERT, C. F. **Estruturação e desenvolvimento da rede urbana do Vale do Itajaí**. Blumenau: FURB, 1996.

SIEBERT, C. F. Os efeitos da globalização no espaço urbano de Blumenau. **Revista Dynamis**, Blumenau, v. 6, n. 23, p. 29-47, 1998.

SIEBERT, C. F. **A evolução urbana de Blumenau**: O (des)controle urbanístico e a exclusão socioespacial. 1999. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SIEBERT, C. F. Legislação urbanística de Blumenau: 1850 a 1997. **Revista Dynamis**, Blumenau, v. 8, n. 30, p. 113-131, 2000a.

SIEBERT, C. F. Blumenau fim do século: O (des)controle urbanístico e a exclusão socioespacial. In.: THEIS, I. M.; TOMIO, F. R. L.; MATTEDI, M. A. (Orgs.). **Novos olhares sobre Blumenau**: Contribuições críticas sobre seu desenvolvimento recente. Blumenau: EDIFURB, 2000b. p. 277 - 310.

SIEBERT, C. F. (Des)controle urbano no vale do Itajaí. In.: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.). **Desastre de 2008 no vale do Itajaí**: Água, gente e política. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 38-51.

SIEBERT, C. F.; BACK, C.; TENFEN, S. **Política habitacional em Blumenau**: Evolução e segregação. IV Congresso Brasileiro e III Congresso Ibero-Americano de Habitação Social. Anais. Florianópolis: UFSC, 2012.

SIEBERT, C. F. 2008+10 no Vale do Itajaí: Resiliência Reativa ou Evolutiva? In.: MATTEDI, M. A.; LUDWIG, L.; AVILA, M. R. R. (Orgs.) **Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí**: Água, gente e política: Aprendizados. Blumenau: EDIFURB, 2018. p. 323-339.

SINGER, P. **Desenvolvimento econômico e evolução urbana**: Análise da evolução econômica de São Paulo, Blumenau, Porto Alegre, Belo Horizonte e Recife. 2 ed. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1977.

SILVA, J. F. da. **História de Blumenau**. Florianópolis: Edeme, 1970.

SILVA, J. X.; ZAIDAN, R. T. (Org.). **Geoprocessamento & análise ambiental: Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

SILVEIRA, C. T.; OKA-FIORI, C.; SANTOS, L. J. C.; SIRTOLI, A. E.; SILVA, C. R.; BOTELHO, M. F. Soil prediction using artificial neural networks and topographic attributes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, p. 1681-1693. 2014.

SILVEIRA, C. T.; SILVEIRA, R.M.P. **Classificação geomorfométrica de unidades morfológicas do relevo no estado do Paraná obtida de atributos topográficos e árvore de decisão**. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Vitória: 2013.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Geografia Física e Geomorfologia: Uma releitura**. 2 ed. Porto Alegre: Compasso, 2018.

TACHINI, M.; SEVERO, D. L.; SILVA, H. dos S.; AUMOND, J. J. Aprender a hidrologia e a prevenção de desastres. In.: MATEDDI, M. A.; LUDWIG, L.; AVILA, M. R. R. (Orgs.). **Desastre de 2008+10 no vale do Itajaí: Água, gente e política: Aprendizados**. Blumenau: EDIFURB, 2018. p. 31-41.

TACHINI, M.; SEVERO, D. L.; SILVA, H. dos S. Análise das correlações entre as chuvas acumuladas e os deslizamentos em Blumenau - SC. **Revista Geosul**. Florianópolis, v. 36, n. 79, p. 457-472, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/59162>. Acesso em: 08 mai. 2022.

THEIS, I. M.; ZENI, G. A. Manus manum lavat? Dilemas do desenvolvimento do Médio Vale do Itajaí. In: THEIS, I. M.; TOMIO, F. R. L.; MATTEDI, M. A. (Orgs.). **Novos olhares sobre Blumenau: Contribuições críticas sobre seu desenvolvimento recente**. Blumenau: EDIFURB, 2000. p. 17-48.

TINTI, D. L. Gênero, família e migração: O caso do loteamento Dona Edite. In.: THEIS, I. M.; TOMIO, F. R. L.; MATTEDI, M. A. (Orgs.). **Novos olhares sobre Blumenau: Contribuições críticas sobre seu desenvolvimento recente**. Blumenau: EDIFURB, 2000. p. 310-360.

TOMAZZOLI, E. R. Caracterização geológico-geomorfológica dos movimentos de massa ocorridos no vale do Itajaí (estado de Santa Catarina) - Brasil: Em novembro de 2008. In.: **Para desenvolver a Terra: Memórias e Notícias de Geociências no espaço lusófono**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2012. p. 433-441.

TOMINAGA, L. K. Desastres naturais: Por que ocorrem? In.: TOMINAGA, L. K. et. al. (Orgs.). **Desastres naturais: Conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. p. 13-23.

TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S. Classificação das unidades de relevo através de parâmetros geomorfométricos. **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 15, n. 3, p. 53-66, 2016.

TSCHUDI, J. J. von. **As colônias de Santa Catarina**. Blumenau: Fundação Casa Dr. Blumenau; CNPq, 1988.

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB. **Projeto SIGAD - Sistema de Informações Gerenciais e de Apoio à Decisão**. Indicadores Socioeconômicos. Blumenau: SIGAD, 2017.

VALERIANO, M. M. Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 539-546, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/w8rBnWXjxyBCssX8V_vKGQpr/?lang=pt. Acesso em: 08 mai. 2022.

VALERIANO, M. M.; CARVALHO JÚNIOR, O, A. Geoprocessamento de modelos digitais de elevação para mapeamento da curvatura horizontal em microbacias. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Curitiba, v. 4, n. 1, p.17-29, 2003.

VALÉRIO FILHO, M.; BELISARIO, P. R. Imagens orbitais de alta resolução aplicadas no monitoramento do crescimento urbano e suas consequências socioambientais. **Revista da ANPEGE**, v. 8, p. 119-135, 2012.

VERA-CORTES, G.; MACÍAS-MEDRANO, J. M. (Orgs.). **Disasters and neoliberalism: Different expressions of social vulnerability**: Ciudad de México: Springer, 2020.

VERDUM, R. Os geógrafos frente às dinâmicas socioambientais no Brasil. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, São Paulo, v. 1, n. 16, p. 91-94. 2005. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47289/51025>. Acesso em: 27 mai. 2019.

VEYRET, Y. (Org.). **Os riscos**: O homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.

VIDEIRA, A. A. P. Natureza e ciência moderna. **Ciência & Ambiente: Filosofias de Natureza**, Santa Maria, n. 28, p. 121-134, 2004.

VIEIRA, R. **Um olhar sobre a paisagem e o lugar como expressão do comportamento frente ao risco de deslizamento**. 2004. Tese de Doutorado (Doutorado em Geografia). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

VIDOR, V. **Indústria e urbanização no nordeste de Santa Catarina**. Blumenau: FURB, 1995.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades da paisagem no zoneamento ambiental**. São Paulo: UNESP, 2010.

XAVIER, F. F., et al. Caracterização dos acidentes geológicos e carta de uso recomendado do solo da região da rua Pedro Krauss Sênior, Blumenau/SC. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTECNICA E GEOAMBIENTAL, 7., 2010, Maringá. **Anais...**Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2010(a).

XAVIER, F. F., et al. Caracterização dos acidentes geológicos e carta de uso recomendado do solo da sub-bacia do ribeirão Araranguá. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTECNICA E GEOAMBIENTAL, 7., 2010, Maringá. **Anais...**Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2010(b).

XAVIER, F. F., et al. Caracterização dos acidentes geológicos e carta de uso recomendado do solo da região do loteamento Santa Rita, Blumenau/SC. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTECNICA E GEOAMBIENTAL, 7., 2010, Maringá. **Anais...**Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2010(c).

ZIMMER, E.; XAVIER, F.; POZZOBON, M.; CARREIRAO, H.M.C. & PERDONCINI, L. Alertablu: uma proposta metodológica para o sistema de monitoramento e alerta de eventos naturais extremos de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. In: **I Congresso Brasileiro sobre Desastres Naturais**, 2012. Rio Claro: UNESP, 2012.

ZUQUETTE, L.V.; PEJON, O.J.; GANDOLFI, N.; PARAGUASSU, A.B. Considerações básicas sobre a elaboração de cartas de zoneamentos de probabilidade ou possibilidade de ocorrer eventos perigosos e de riscos associados. **Revista de Geociências**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 9-39. 1995.

ZUQUETTE, L. V.; GANDOLFI, N. **Cartografia geotécnica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

WAGNER, A. G. Custos da recuperação, contabilização dos prejuízos e impactos na economia regional. In.: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: Água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p. 128 - 137.

WORLD CONFERENCE ON NATURAL DISASTER REDUCTION (WCNDR). **Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World Guidelines for Natural Disaster Prevention, Preparedness and Mitigation**. Yokohama, Japan, 23-27 May 1994.

WULF, A. **A invenção da natureza: a vida e as descobertas de Alexander von Humboldt**. São Paulo: Planeta. 2016.

ANEXO**IDENTIFICAÇÃO****Bairro:****Localização:****Caracterização Geral****Modo de ocupação:** () espontânea; () planejada; () parcialmente planejada**Estágio da ocupação:** () consolidada; () inconsolidada; () parcialmente consolidada**Moradias predominantes:**-Tamanho: () <50m²; () 50-100m²; () >100m²;

-Material: () madeira; () mista; () alvenaria; () reciclável

Infraestrutura Disponível: () rede de água; () rede de esgoto; () coleta de lixo;
() vias pavimentadas com pluvial; () pavimentadas sem pluvial; () não pavimentadas**Talude:** () corte; () aterro; () natural**Altura do talude:** () maior que a distância da moradia; () menor que a distância**Inclinação dos taludes:****Característica do Talude:** () solo () rocha () solo com matacões; () sem vegetação;
() vegetação rasteira; () vegetação arbustiva; () árvores de grande porte; () bananeira**Água no solo:** () surgência; () água servida; () vazamentos**Intervenções:** () sistema de drenagem**Estruturas de Contenção:** () sistema de drenagem; () revestimento do talude**Aterro:** () compactado; () lançado; () entulhos e lixo**Materiais soltos no taludes:** () lixo; () entulhos**Outras Observações:**