UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CENTRO DE ARTES PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

MIGUEL BRUNORO THOME

MOTORES SOCIOAMBIENTAIS DE DESASTRES: O TERRITÓRIO EM MOVIMENTO E A CONSTRUÇÃO DE DESASTRES DE SANTA LEOPOLDINA/ES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CENTRO DE ARTES PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

MIGUEL BRUNORO THOME

MOTORES SOCIOAMBIENTAIS DE DESASTRES: O TERRITÓRIO EM MOVIMENTO E A CONSTRUÇÃO DE DESASTRES DE SANTA LEOPOLDINA/ES

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito Santo, na área de Patrimônio, Sustentabilidade e Tecnologia como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Renata Hermanny de Almeida

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

Brunoro Thomé, Miguel, 1991-

B898 m Motores Socioambientais de Desastres : O território em movimento e a construção de desastres de Santa Leopoldina/ES / Miguel Brunoro Thomé. - 2020.

165 f.: il.

Orientadora: Renata Hermanny de Almeida. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) -Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Artes.

1. Arquitetura. 2. Patrimônio Cultural. 3. Sustentabilidade e meio ambiente. 4. Desastres. 5. Geoprocessamento. I. Hermanny de Almeida, Renata. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Artes. III. Título.

CDU: 72

MIGUEL BRUNORO THOMÉ

"MOTORES SOCIOAMBIENTAIS DE DESASTRES: O TERRITÓRIO EM MOVIMENTO E A CONSTRUÇÃO DE DESASTRES EM SANTA LEOPOLDINA"

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada em 02 de abril de 2020.
Comissão Examinadora
Profa. Dra. Renata Hermanny de Almeida (orientadora – PPGAU/UFES)
Prof. Dr. Daniel Rigo (membro externo – UFES)
Prof. Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro (membro externo – INPE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por RENATA HERMANNY DE ALMEIDA - SIAPE 1172746 Departamento de Arquitetura e Urbanismo - DAU/CAr Em 13/05/2020 às 14:21

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link: https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/22748?tipoArquivo=O

AGRADECIMENTOS

Nestes últimos anos dedicados ao mestrado, várias pessoas foram essenciais para o desenvolvimento dessa pesquisa. De forma direta, compartilhando experiências no mestrado, as risadas e as tristezas, aos auxílios quando precisei, aos estudos em grupo, às dicas e aos conselhos, um muitíssimo obrigado a Damiany, Mariana, Luciano, Kamila, Maísa e Beatriz. Ainda que de forma indireta, agradeço aos meus amigos, em especial Junior e Anna, por toda a colaboração e paciência durante o desenvolvimento deste trabalho, ajudando nos momentos de descontração e descanso.

A minha orientadora Renata, que sempre acreditou no meu crescimento pessoal e profissional, obrigado pelos conselhos, sugestões, e visões de meu futuro, seja como professor, pesquisador, arquiteto ou uma boa pessoa. Aos meus colegas do Patri_Lab, em especial a Amanda, Vitória, Letícia, Maria Vitória e Lara, por trocarem experiências, acompanhando o dia-a-dia desse processo e deixando meus dias na UFES sempre mais leves e divertidos. À CAPES, pela bolsa de auxílio disponibilizada para esta pesquisa. A todos que não incluí aqui os nomes, mas que fizeram parte desta jornada.

RESUMO

O trabalho enfrenta o problema da instabilidade do território devido aos processos de modificação nos elementos conformadores da estrutura das camadas ambiental, construída e socioeconômica do território. Verifica processos de degradação e perda do patrimônio, advindos da dinâmica hídrica no território. Relaciona esse processo com a influência do homem na modificação e no uso do espaço, das mudanças climáticas e da crescente exposição de pessoas e bens a ambientes de risco; entendendo a degradação ambiental e a transformação do espaço no tempo como prementes para a desestruturação da relação sinérgica entre as camadas desse território, em um processo de construção de desastres. Tem o objetivo de entender a relação território-desastres, abordando os desastres em sua dimensão socioambiental, assumindo o território como patrimônio, e, portanto, dotado de valor. Nesse sentido, o estudo elenca os motores socioambientais de desastres, estabelecendo parâmetros para entender a relação de instabilidade do território frente à dinâmica hídrica e a ocorrência de desastres. Analisa o recorte que compreende o município de Santa Leopoldina, Espírito Santo, cujo assentamento urbano é cortado pelo rio Santa Maria da Vitória, possuindo dentro de seu centro urbano um núcleo de alto valor. seu conjunto edificado histórico tombado, maioria deste inserida em área de risco de inundação. O trabalho se justifica por tratar de temáticas intrinsecamente vinculadas a estudos interdisciplinares para a mitigação e busca de soluções para áreas e bens patrimoniais impactados por desastres, estes dotados de valor único e de memória, importantes na construção e consolidação da cultura de uma sociedade. Em uma primeira aproximação, realiza estudo de caso de desastres relacionados à dinâmica hídrica e seu impacto no patrimônio, fornecendo os primeiros critérios de avaliação ao objeto de estudo. De abordagem sistêmica, pretende-se compreender as forças de modificação e as relações de elementos antrópicos e ambientais desse território, identificando e registrando seu processo de transformação, a partir de recortes sócio-espaço-temporais. Efetua o levantamento de dados, integrando-os em ferramenta geoinformacional, e por meio de uma lógica processual de interpretação, classificação e representação, analisa as modificações do espaco, em uma perspectiva histórica, e identifica os motores influenciadores na evolução do desastre do objeto-concreto. Tem como produtos o mapeamento descritivo do território, das modificações espaciais no tempo, e o elenco dos motores socioambientais de desastre. Conclui na necessidade de inclusão do território em uma perspectiva patrimonial e de valor no enfrentamento dos desastres, apresentando criticamente o risco do processo de transformação do espaço, em relação ao perigo de desestabilização, tanto do território em si como da perda de seus elementos, alguns de valor único e irreparáveis.

Palavras-chave: motores socioambientais, desastres, território, patrimônio, Santa Leopoldina/ES.

ABSTRACT

This work faces the problem of instability of the territory due to the processes of alteration in the elements that make up its structure, conformed in environmental, built and socioeconomic layer classes of the territory. Verifies processes of degradation and loss of heritage, from water waste in land. It relates this process to the influence of the man changing and using space, climate change and increasing the exposure of people and goods in risk environments; understanding environmental degradation and transformation of space in time, as the seeds for the disruption of the synergistic relationship between the layers of the territory, in a process of construction of disasters. It has the objective of understanding a territory-disaster relationship, addressing disasters in their socio-environmental dimension, and assuming the territory as heritage, therefore, valued. Thus, the study lists the socio-environmental vectors of disasters, establishing parameters for understanding the relationship of the instability of the territory in the face of water dynamics and the occurrence of disasters. It analyzes the section that comprises the municipality of Santa Leopoldina, Espírito Santo, whose urban settlement is crossed by the Santa Maria da Vitória river, having within this territory a nucleus of high value, a set of historic buildings listed, where most of them are inserted in a flood risk area. The work is justified because it deals with themes intrinsically linked to interdisciplinary studies for the mitigation and search for solutions for areas and patrimonial assets impacted by disasters, these endowed with unique value and memory, important in the construction and consolidation of the culture of a society. In a first approach, it performs a case study of disasters related to water dynamics and its impact on heritage, providing the first assessment criteria for the object of study. With a systemic approach, it is intended to understand the forces of modification and the relations of anthropic and environmental elements of this territory, identifying and registering its transformation process, based on socio-space-time cuts. Performs data collection, integrating them in a geoinformational platform, QuantumGIS, and through a procedural logic of interpretation, classification and representation, analyzes the changes in space, in a historical perspective, and identifies the engines that influence the evolution of the disaster of the object. Its products include descriptive mappings of the territory, spatial changes in time, and the socio-environmental vectors of disaster. It concludes on the need to include the territory in a patrimonial and value perspective in the face of disasters, critically presenting the risk of the space transformation process, in relation to the danger of destabilization, both of the territory itself and of the loss of its elements, some of unique and irreparable value.

Keywords: socio-environmental vectors, disasters, territory, heritage, Santa Leopoldina/ES.

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA Agência Nacional de Águas
CEC Conselho Estadual de Cultura

COBRADE Classificação e Codificação Brasileira de Desastres

CPRM Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico

do Brasil

EMCAPA/NEPUT Núcleo de Estudo de Planeamento e Uso da Terra da Empresa

Capixaba de Pesquisa Agropecuária

ES Espírito Santo

Ha Hectare

Incaper

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDAF Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo

IEMA Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IJSN Instituto Jones dos Santos Neves

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão

Rural

INMET Instituto Nacional de Meteorologia

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change

Iphan Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ONU Organização das Nações Unidas
OMS Organização Mundial da Saúde

Patri_Lab Laboratório Patrimônio e Desenvolvimento

PGCHF Plano de Gestão do Centro Histórico de Florença

RMGV Região Metropolitana da Grande Vitória

SMV Santa Maria da Vitória

QGIS QuantumGIS

SIG Sistema de Informações Geográficas

S2ID Sistema Integrado de Informações sobre Desastres

Secult Secretaria da Cultura

UFES Universidade Federal do Espírito Santo

Unesco Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

UNISDR United Nations Office for Disaster Risk Reduction

UTM Universal Transverse Mercator

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relação de conceitos no contexto da produção das estruturas de ocasião que
potencializam desfechos como os desastres socioambientais
Figura 2: Esquema adaptado de Monteiro et al. (2015) na inserção dos motores
socioambientais de desastres
Figura 3: Igreja Matriz, construída no século XIX, arruinada devido às chuvas e enchentes
de 2010 em São Luiz do Paraitinga (SP)
Figura 4: Elenco de comunas italianas com o maior número de bens culturais expostos ao
risco hídrico
Figura 5: Ponte Vecchio durante a inundação de 1966
Figura 6: Nível acumulado das águas do rio Arno em Florença, 4 de novembro de 1966 53
Figura 7: Relacionamentos espaciais entre Polígonos
Figura 8: Localização e delimitação do objeto-concreto, Santa Leopoldina 68
Figura 9: Fotografia da viagem de Wernicke no momento de sua saída de Porto de
Cachoeiro de Santa Leopoldina71
Figura 10: Enchente de 1960 (a) e vista aérea (b) da inundação ocorrida em dez. 2013. 86
Figura 11: Ponte Clarindo Lima (a) e Rua Bernardino Monteiro (b), Centro de Santa
Leopoldina. Data: 21/12/2013
Figura 12: Residência no Centro de Santa Leopoldina antes (a) e depois (b) da inundação
de 201391
Figura 13: Edificações do centro urbano com resquícios das enchentes passadas 91
Figura 14: Zonas naturais do Estado do Espírito Santo
Figura 15: Relação Zona x Área e suas principais características
Figura 16: Zonas Naturais do Município de Santa Leopoldina
Figura 17: Avenida Jerônimo Monteiro (a) e Vista aérea de Santa Leopoldina com a Igreja
Matriz (b). Fotos do século XX
Figura 18: Esquema teórico de construção de uma nomenclatura terrestre

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Sumário de desastres ocorridos no Brasil no período entre 1900-2018, total de
eventos: 229
Gráfico 2: Histórico de Precipitação Mensal Observada, Estação Santa Leopoldina
571300000. Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Agência Nacional de
Águas (ANA)82
Gráfico 3: Valores Mensais do Nível do Rio Santa Maria da Vitória - Estação Santa
Leopoldina 571300000. Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Agência
Nacional de Águas (ANA)85
Gráfico 4: Comparativo entre Valores Máximos Mensais de Volume Precipitado e Nível do
rio Santa Maria da Vitória - Santa Leopoldina 571300000. Fonte: Elaborado pelo autor com
base nos dados da Agência Nacional de Águas (ANA)

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: MD00a - Enquadramento da Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria da Vitór	ia 75
Mapa 2: MD00b - Enquadramento de Santa Leopoldina e Sub-bacias, Nível 5	78
Mapa 3: Altimetria - Análise de Relevância Físico-Ambiental	98
Mapa 4: Declividade - Análise de Relevância Físico-Ambiental	100
Mapa 5: Padrões de Relevo - Análise de Relevância Físico-Ambiental	102
Mapa 6: Pedologia - Análise de Relevância Físico-Ambiental	105
Mapa 7: A Estrutura dos Assentamentos - Classificação de 1970	110
Mapa 8: A Estrutura dos Assentamentos - Classificação de 2012-2015	114
Mapa 9: Cobertura Terrestre - Classificação de 1970	118
Mapa 10: Cobertura Terrestre - Classificação de 2012-2015	121
Mapa 11: Permanências e Transformações 1970-2012/2015	126
Mapa 12: Os motores socioambientais de desastres	129

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Recorte de desastres vinculados à dinâmica hídrica (Parte 1)29
Quadro 2: Recorte de desastres vinculados à dinâmica hídrica (Parte 2)30
Quadro 3: Principais riscos de mudanças climáticas e impactos no patrimônio cultural 48
Quadro 4: Histórico de Desastres Registrados em Santa Leopoldina
Quadro 5: Características das zonas de Santa Leopoldina
Quadro 6: Domínios e unidades geológico-ambientais no objeto-concreto
Quadro 7: Descrição das unidades de mapeamento de solos e sua correspondência com a
legenda do mapa na escala 1:50.000
Quadro 8: Aumento da Mancha Urbana de Santa Leopoldina 1976-2014 116
Quadro 9: Sistema de Classificação de Uso e Cobertura Terrestre para a aerofotografia de
1970
Quadro 10: Sistematização da Classificação de Uso e Cobertura Terrestre para o objeto-
concreto dentro do Ortofotomosaico IEMA 2012-2015, com base em Geobases e IBGE
(2013)
Quadro 11: Classes de cobertura e uso da terra e respectivos graus de potencialidade a
deslizamentos atribuídos na avaliação do IBGE
Quadro 12: Os motores socioambientais de desastres identificados em Santa Leopoldina

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	17
2.	A CONSTRUÇÃO DE DESASTRES E SEUS MOTORES SOCIOAMBIENTAIS :	26
	2.1. CLASSIFICAÇÃO RELATIVA AOS DESASTRES	26
	2.2. DESASTRES NATURAIS OU SOCIOAMBIENTAIS? UMA REVISÃ	O
	ETIMOLÓGICA	34
	2.3. OS MOTORES SOCIOAMBIENTAIS DE DESASTRES	
	2.4. OS DESASTRES VINCULADOS À DINÂMICA HÍDRICA E SUA RELAÇÃO CO	M
	ÁREAS URBANAS PATRIMONIAIS	44
	2.5. ESTUDO DE CASO – FLORENÇA/ITÁLIA E SÃO LUIZ D	Ю
	PARAITINGA/BRASIL	
3.	A METODOLOGIA E A FERRAMENTA	
	3.1 O SIG NA ANÁLISE DO TERRITÓRIO	
	3.2. ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL	59
	3.3. A ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO ESPACIAL	32
	3.4. OS MAPEAMENTOS DESCRITIVOS	33
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	66
	4.1. EVENTOS EXTREMOS DE SANTA LEOPOLDINA	66
	4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DE SANTA LEOPOLDINA	69
	4.4. APROXIMAÇÃO AO OBJETO – A BACIA HIDROGRÁFICA	73
	4.4. PARÂMETROS CLIMÁTICOS SOBRE A REGIÃO DE SANTA LEOPOLDINA	80
	4.4. O MAPEAMENTO DOS CARACTERES DO TERRITÓRIO DE SANT	
	LEOPOLDINA	96
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES1	38
REF	FERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS14	45
ANE	EXOS1	51

Capítulo 1

○ Introdução

1. INTRODUÇÃO

O título da dissertação apresenta dois elementos de estudo: a dualidade temática e relacional entre desastres e território e a investigação, no que diz respeito ao objeto-concreto¹. Dessa maneira, o trabalho se desenvolve na compreensão conceitual de desastres e de território, a relação entre eles e a extensão do conhecimento do objeto-concreto, Santa Leopoldina – ES.

Nas últimas décadas, verifica-se o aumento na recorrência de desastres no mundo e no Brasil, com marcos nacionais significativos, como o desastre da região serrana em Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro, em 2011, o rompimento de barragens, em Mariana, em 2015, e em Brumadinho, em 2019, e o devastador impacto das chuvas em janeiro de 2019, no estado de Minas Gerais e Espírito Santo.

A temática central é a necessidade de resposta à maior frequência e potência dos desastres e seus impactos sobre o patrimônio. Para tal, o trabalho investiga: a) processos de transformação no espaço pelo tempo que possuem relação com o consumo e a modificação do espaço, que podem resultar em degradação e perda do patrimônio, advindos da dinâmica hídrica, afetando a relação sinérgica entre os elementos de valor do território e, consequentemente, seu patrimônio; e b) de que maneira esses processos são vinculados com a ocorrência de desastres, explorando o aumento do número de desastres ao ano e seu impacto no patrimônio. Aplica-se a investigação em um objeto de estudo com histórico de desastres hídricos e possuidor de áreas patrimoniais em risco² de enchentes e inundações.

A estruturação da pesquisa se apresenta como continuidade e ampliação de perspectivas abertas por investigações vinculadas ao Laboratório Patrimônio & Desenvolvimento, da Universidade Federal do Espírito Santo. São trabalhos com objetivos de documentar e representar o patrimônio territorial, orientados à elaboração de subsídio metodológico para projeto, planejamento e intervenção. Um trabalho de viés metodológico, importante como contribuição metodológica tanto das temáticas anteriormente estudadas, e também ampliação destas, trazendo dentro da abordagem de construção relacional, alguns elementos necessários que amparam o ponto de vista da abordagem conceitual e no

¹ De acordo com Serra (2006) objetos-concreto são os exemplares ou eventos que estão no ambiente físico, necessários de observação, medição e documentação.

² O risco, segundo Castro *et al.* (2005), pode ser tomado como categoria de análise associada a priori às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais, econômicos e humanos em função de processos de ordem "natural" (expressão discutida nessa dissertação) ou daqueles associados ao trabalho e às relações humanas.

desenvolvimento do produto, nesse caso o motor socioambiental de desastre, e revelando o impacto que ele pode ter na dimensão trabalhada, o território.

A revisão bibliográfica acerca dos desastres é subdividida em duas linhas de pensamento: a técnico-descritiva (CASTRO et al., 2005; GOERL, KOBIYAMA, 2005; KOBIYAMA et al., 2006; TOMINAGA, 2009) e visão contemporânea, que considera os desastres como construção social (LAVELL-THOMAS, 2001; VALENCIO, 2013; CARMO, ANAZAWA, 2014a e 2014b; CARMO, VALENCIO, 2014; MONTEIRO et al., 2015). Na leitura processual das ações de transformação do território, são analisados os principais motores socioambientais de desastre de Santa Leopoldina para os desastres vinculados à agua.

É utilizada a concepção do território como produto social no tempo, tendo como suporte conceitual as obras de Alberto Magnaghi (2001, 2005 e 2010) e Daniela Poli (2011), ampliado para a noção de patrimônio territorial. Segundo Magnaghi (2005), o patrimônio territorial é entendido como um sistema de camadas inter-relacionadas, sustentado por relações sinérgicas entre características específicas do ambiente físico (clima, flora, fauna, estrutura geo-hidromorfológica, sistema e neo-ecossistema ambientais), do ambiente construído (permanências e persistências de longa duração, tipos edificados urbanos e territoriais, técnicas e materiais, elementos da paisagem) e do ambiente antrópico (modelos socioculturais, peculiaridades linguísticas, elementos do *milieu*³).

O trabalho dialoga com o estado da arte nas duas temáticas, desastres e território, investigando a relação entre os dois, com o intuito de compreender melhor o processo de aumento de instabilidade no território advinda de processos de transformação do espaço. Esses processos são estudados na relação de modificação dos elementos denominados caracteres territoriais (MARSON, 2016), em um recorte que foca na construção dos desastres que têm vínculo com a água e que afetam locais possuidores de áreas patrimoniais.

O objeto de pesquisa é o motor socioambiental de desastre, ações de modificação do espaço que contribuem, em maior ou menor grau, para a suscetibilidade de desastres. Estabelecido por meio da construção de objetos-modelo (SERRA, 2006), na forma de mapeamentos sócio-espaço-temporais, são identificadas ações de transformação do espaço que possuem relação com a instabilidade do território frente à dinâmica hídrica e a ocorrência de desastres em dado território. Faz isso tomando nota que:

_

³ *Milieu* (francês): "meio" (MICHAELIS, 2016). Disponível em: https://michaelis.uol.com.br/palavra/xdBoD/milieu/. Acesso em jan. 2019. *Milieu* é um conceito definido por Giuseppe Dematteis (1995, p.101, *apud* Magnaghi, 2010, p. 89), em que *milieu* é usado para expressar o caráter sociocultural consolidado em certa área geográfica, através da evolução histórica da relação homem-natureza-cultura-economia.

- Os desastres, devido à atividade antrópica no ambiente, o processo de urbanização e mudanças climáticas, estão aumentando, em escala e frequência, com o passar dos anos;
- Existem situações físicas, urbanas, sociais e econômicas que condicionam e podem também intensificar a ocorrência de desastres;
- Ambientes com edificado histórico sujeito a desastres devem possuir uma maior atenção, pois a aceleração ou retardo da degradação dos bens depende majoritariamente das medidas que possam favorecer que o monumento, área ou lugar perdure mais no tempo ou desapareça mais rapidamente.

Integra como componente da investigação a preservação do patrimônio como motivação da pesquisa, buscando compreender melhor a dinâmica da preservação e conciliação, e aprender sob os reflexos de cada um. No que diz respeito ao conceito de patrimônio, Castillo (1996, p. 101) o define como compreendido de "elementos materiais e imateriais, naturais ou culturais, herdados do passado ou criados no presente, nos quais um determinado grupo de indivíduos reconhece sinais de sua identidade". Esta caracterização destaca uma unidade conformada de bens de caráter complexo, que, determinados seus elementos estruturantes e seus valores, se aproxima da representação de um patrimônio vinculado a um elemento essencial, o território. O território possibilita uma forma de imbricar bens de diversas categorias e, nesse sentido, o trabalho busca determinar, dentro da ótica patrimonial, os elementos conformadores de determinado território e sua implicância no problema resultado da dinâmica hídrica, atuando em processos de degradação de elementos estruturantes do território e da perda do patrimônio, neste caso, o territorialpaisagístico (MAGNAGHI, 2010), representado pelo ambiente construído histórico, e implicando na dissolução irreversível da camada antrópica. Essa alteração gera desequilíbrio nas relações entre as três camadas formadoras do sistema territorial, sendo as outras duas representadas pela camada ambiental e a camada socioeconômica.

A problemática se desdobra em três níveis: i) temático; ii) metodológico e do iii) objeto. No que diz respeito à relação entre os desastres e a instabilidade do território, investiga-se a definição de desastres como fato e também processo (VALENCIO, 2013). Metodologicamente, se aproxima da linha de pensamento exibida na obra de Monteiro *et al.* (2015), apresentando as identidades [*desastre* ≡ *evento*] e [*desastre* ≡ *processo*] e discutindo o papel dos sistemas técnicos e das Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs), seu suporte técnico-operacional, como constituintes de um projeto representacional, apresentando os desastres por meio de construções de leituras de cartografia de riscos. A nível do objeto, o problema observado no sítio histórico está na conservação de seu

patrimônio e no cenário de dissolução irreversível da sua camada construída histórica, representada pelo seu legado urbanístico, arquitetônico, histórico e cultural, e, nesse sentido, é promovida a integração de técnicas e instrumentos inovadores de documentação e representação do patrimônio (ALMEIDA *et al.*, 2020; QUEIROZ, 2013; NOSSA, RODRIGUES, THOME, 2018).

O objeto-concreto (SERRA, 2006) escolhido para enfretamento da problemática no Brasil e no Espírito Santo é núcleo urbano do município de Santa Leopoldina, estruturado em torno do rio Santa Maria da Vitória, cuja nascente tem origem na Serra do Garrafão⁴ e deságua na baía de Vitória, a capital. Situado estrategicamente nas proximidades do ponto onde o rio se torna navegável até a ilha de Vitória, escolhido pela sua relação de entreposto comercial entre a região serrana e a costa até a segunda década do século XX.

A região de pertencimento do município de Santa Leopoldina vem sofrendo modificações na paisagem há mais de 100 anos, desde a sua fundação como colônia em 1870, em decorrência das atividades econômicas e do desenvolvimento urbano da cidade. Apostase que tais modificações, na vegetação, no relevo e no solo e, consequentemente, em sua bacia hidrográfica, em conjunto com a ocorrência de fortes precipitações⁵, têm contribuído para o disparo de eventos de desastres. A bacia hidrográfica é entendida como um sistema físico (TUCCI, 2002), uma área de captação natural da água da precipitação, que faz convergir para um único ponto de saída, seu exutório, composta por um conjunto de superfícies vertentes de uma rede de drenagem formada por cursos de água, que confluem até um leito único no exutório.

O objeto-concreto e seu centro urbano são cortados pelo rio Santa Maria da Vitória, de Bacia Hidrográfica de mesmo nome, assentado em relevo de fundo de vale, ficando propício às ocorrências de inundações, alagamentos, deslizamentos e outros eventos relacionados com a água, agravando ainda mais o risco de desastres. Dessa maneira, é realizado o estudo integrado aos processos hidrológicos junto aos antrópicos, de forma a entender tanto os impactos das modificações no espaço pelo homem quanto as possíveis visões e discussões acerca da problemática.

A ação do homem no planejamento e desenvolvimento da ocupação do espaço na Terra, requer cada vez mais uma visão ampla sobre as

⁴ Seu município vizinho, em Santa Maria de Jetibá.

⁵ A *precipitação*, segundo Silveira (TUCCI, 2002, p. 36), é representada em sua forma mais comum pela chuva, gerada no fenômeno de aglutinação e crescimento das microgotículas, em nuvens com presença significativa de umidade (vapor de água) e núcleos de condensação (poeira ou gelo), formando uma grande quantidade de gotas e peso suficientes com tamanho e peso suficientes para que a força da gravidade supere a turbulência normal ou movimentos ascendentes do meio atmosférico. Quando o vapor de água se transforma diretamente em cristais de gelo e estes atingem tamanho e peso suficientes, a precipitação pode ocorrer na forma de neve ou granizo.

necessidades da população, os recursos terrestres e aquáticos disponíveis e o conhecimento sobre o comportamento dos processos naturais da bacia, para racionalmente compatibilizar necessidades crescentes com recursos limitados. (TUCCI, 2002, p. 31)

É feita a aproximação do objeto-concreto por meio de 3 recortes: 1) de caráter regional e hidrológico, com sua presença na bacia do Rio Santa Maria da Vitória, recortado pela Região Centro-Serrana do Espírito Santo, sudeste do Brasil; 2) de caráter urbano-rural e hidrológico, delimitado pela sub-bacia, no perímetro urbano e suas adjacências; e 3) de caráter urbano, incluindo o sítio histórico e seu acervo arquitetônico e urbanístico, legado de imigrantes europeus.

Nesse sentido, o trabalho se justifica pelo valor único e de memória dos elementos e áreas patrimoniais, sedimentados no território em seu percurso histórico, sendo intrínseco seu significado social e sua importância na construção da cultura de uma sociedade. Esse contexto se encontra em risco, devido à exposição e à modificação do território, associadas a maiores ocorrências de desastres. Dessa maneira, o primeiro recorte conceitual-metodológico é a compreensão da força dos motores socioambientais de desastres, em particular aqueles vinculados à agua, como inundações, enchentes e deslizamentos, e, dessa maneira, a análise dos fatores de modificação do objeto-concreto e estabelecimento de parâmetros para o entendimento da insustentabilidade do território frente à dinâmica hídrica.

A hipótese é que esses eventos calamitosos resultam de incessantes atos desterritorializantes (MAGNAGHI, 2010) ao longo do tempo, alterando significativamente a dinâmica dos elementos componentes do território e tornando sua estrutura frágil o suficiente para aumentar a suscetibilidade da ocorrência de desastres.

Enfrentar a problemática da interpretação e do elenco de fatores de modificação do objetoconcreto contribui para uma compreensão balizadora do território e de suas transformações no tempo, subsidiando medidas e soluções de planejamento mais eficientes de prevenção e/ou mitigação de danos desses tipos de desastres. Como objetivos específicos, tem-se:

- 1) Análise de modificações territoriais, em uma perspectiva histórica;
- Indicação de fatores geradores de desestabilização da síntese de elementos estruturantes do sistema territorial;
- 3) Discussão do impacto dos atos de modificação e inundações e enchentes.

Utiliza da análise sistêmica (MOURA, 2014), dentro da ótica do geoprocessamento, uma tecnologia interdisciplinar (CÂMARA; MONTEIRO, 2001), que permite a confluência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos, e, através do uso dos Sistemas de Informações Geográficas, ou SIG's, "conjunto poderoso de

ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real" (BURROUGH, 1986), realizando ações de coleta de dados, identificação e análise de diferentes contextos do objeto de estudo.

O trabalho em uma representação georreferenciada mais efetiva dos caracteres territoriais, e consequentemente, dos traços paisagísticos, representou uma experimentação proativa para oferecer a todos os atores potencialmente interessados uma ferramenta não apenas para ler com facilidade, numa cartografia particularmente expressiva, as principais relações entre elementos que estruturam a paisagem em escala regional, mas também simular os efeitos, sob essa estrutura de relações, a inclusão de quaisquer transformações em discussão. (MARSON, 2016, p. 15, tradução nossa)

O enfoque está na utilização de mapeamentos interpretativos e descritivos de processos no tempo, nos ambientes físico e antrópico. A operacionalização dos dados é feita em ferramenta geoinformacional, o *QuantumGIS* (QGIS). A utilização da representação de caracteres territoriais e sua modificação no tempo por meio da representação em SIG possibilita a capacidade de mensurar, no critério de formas e valores, o desenvolvimento de um processo, nesse caso o aumento da instabilidade entre as camadas conformadoras do território, recortados pela temática de desastres e sua influência no patrimônio.

De um ponto de vista teórico, o estudo toma o espaço como categoria sincrônica ao território, na perspectiva de ser entendido como realização social em constante movimento. Esse pensamento é reforçado por Santos (1996), que posteriormente, apresenta o conceito do espaço constituído como "sistemas de objetos e sistemas de ações", caracterizando um mundo em permanente transformação, sejam por ações do homem ou processos físicos do ambiente ao longo do tempo. Considerando-se a representação desses sistemas, de acordo com Câmara e Monteiro (2001), esse conceito admite diferentes leituras e distintos processos de redução, na passagem dessa conceituação para o ambiente computacional. Nessa operacionalização, há o deslocamento na ênfase da análise espacial, da representação cartográfica, para a dimensão da representação do conhecimento geográfico.

Nas aplicações e transferências dos conceitos para o ambiente computacional, são feitas mediações das categorias espaciais por intermédio de autores Milton Santos (1992, 1996, 2007), Poli (2011) e Anna Marson (2016), integradas por meio de reduções (CÂMARA, MONTEIRO, 2001), onde a unidade espacial referencial para as abordagens integradas, fundamental para sujeitos que trabalham tanto o meio técnico-operacional quanto o social-analítico, é a noção de paisagem (MAGNAGHI, 2010; MONTEIRO et al., 2015; MARSON, 2016) no contexto dos estudos de riscos de desastres como um Conceito Mediador (MONTEIRO et al., 2015).

Nas relações sociedade-ambiente, usa mapeamentos transitórios (MONTEIRO *et al.*, 2015), por meio de fotografias aéreas históricas, dados institucionais vetoriais e ortofotomosaico dos anos atuais, em uma análise espaço-temporal das transformações ocorridas nas áreas recortadas do objeto-concreto, inseridos em estrutura formal de Monteiro *et al.* (2015. p. 242), verificando o risco potencial de determinada paisagem em função do aumento ou diminuição de Risco e Vulnerabilidade pelos tempos levantados.

Parte do pressuposto de que, no estudo de qualquer tipo de espaço, deve-se ter a noção que a sociedade não opera fora dele, e, sim, atua sobre ele, provocando um movimento temporal. Desta forma, para a compreensão de uma organização espacial e sua evolução temporal em determinado território, adota modelo espacial balizado em conceitos geográficos instituídos por Santos (1992) e utiliza quatro categorias de análise espacial fundamentais: os conceitos de *forma*, *função*, *estrutura* e *processo*.

Forma, função, estrutura e processo são quatro termos disjuntivos associados, a empregar segundo um contexto do mundo de todo dia. Tomados individualmente apresentam apenas realidades, limitadas do mundo. Considerados em conjunto, porém, e relacionados entre si, eles constroem uma base teórica e metodológica a partir da qual podemos discutir os fenômenos espaciais em totalidade. (SANTOS, 1992, p. 38)

A partir da compreensão das relações entre as categorias de análise espacial, estrutura, processo, forma e função, considera que essas e a relação delas entre si servem de base teórica e metodológica para análise dos fenômenos espacialmente visíveis dentro de uma organização pré-estabelecida. Na lógica das ações antrópicas modificadoras da paisagem, o trabalho investiga as ações inerentes ao processo de desterritorialização no tempo, entendidas como os motores socioambientais de desastres.

As transformações espaciais integram parte de um processo dinâmico na estruturação e desestruturação do território, e o trabalho se insere nesse âmbito nos processos de desestruturação, nos desastres vinculados à dinâmica hídrica.

Para identificação dos motores socioambientais de desastres, faz leitura, interpretação e representação dos caracteres territoriais nos recortes sócio-espaço-temporais do objeto-concreto (SERRA, 2006), tendo como produto as permanências e modificações da cobertura do território. Executa comparativo entre transformações pelo tempo e setorização de riscos de desastres⁶ geológicos levantados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2011), fornecendo respostas em representação espacial, caracterizada pelos motores

⁶ A partir de novembro de 2011 a julho de 2014, o CPRM mapeou áreas com alto risco de enchentes e movimentos de massa no Estado do Espírito Santo, realizando setorizações de risco alto a muito alto a movimentos de massa e enchentes. O referido mapeamento pode ser observado no Sistema Geobases ou na plataforma da CPRM, em escala local, sendo levantados 821 municípios. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19733. Acesso em mar. 2018.

socioambientais de desastre, de quais ações de desestruturação fazem parte do processo dinâmico no movimento temporal (SANTOS, 1992) do território estudado.

Com relação à estrutura do trabalho, o Capítulo 2 tem como objetivo a revisão, discussão e definição teórico-conceitual relativas ao conceito de desastres e do território, o primeiro observado a partir de duas linhas de pensamento distintas e o segundo fundamentado na base referencial da escola territorialista italiana. Em seguida, apresenta a relação entre as duas temáticas e a definição dos motores socioambientais de desastre, e o diálogo entre conceito e objeto, efetuado a partir de aproximações dentro da ótica do impacto dos desastres no patrimônio. Faz isso por meio de levantamentos físico-cadastral de dados acerca das variações climáticas, do contexto brasileiro com os desastres e do poder destrutivo dos mesmos no patrimônio em específico, investigado por estudos de caso na escala nacional e internacional.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia, a técnica e a ferramenta de representação, integradas por uma lógica processual de interpretação, classificação e representação, articulando teoria e aplicação dentro de critérios de recorte, a fim de uma redução, e consequentemente, de uma apresentação coerente e clara da informação.

No Capítulo 4 é aplicada a metodologia, apresentando contextualização climática, histórica, mapeamentos de aproximação descritiva de Santa Leopoldina e mapeamentos transitórios, onde são investigadas as transformações espaciais em seus recortes sócio-espaço-temporais e elencados os motores socioambientais de desastres com vínculo hídrico de Santa Leopoldina.

Por fim, são discutidas importância da necessidade de inclusão do território em uma perspectiva patrimonial e de valor no enfrentamento dos desastres, apresentando criticamente o risco do processo de transformação do espaço, em relação ao perigo de desestabilização, tanto do território em si como da perda de seus elementos.

Capítulo 2

 A construção de desastres e seus motores socioambientais

2. A CONSTRUÇÃO DE DESASTRES E SEUS MOTORES SOCIOAMBIENTAIS

Na investigação de problemas e riscos urbanos associados à ocorrência de desastres, é estabelecida uma relação entre alterações antrópicas e o ambiente, relação esta que abriga uma mediação entre leituras do meio técnico-operacional e análise histórico-social em determinado território, dentro de uma abordagem metodológica que configura a construção dos vetores transformação dos caracteres territoriais, os motores socioambientais, recortados nas situações de condição e potência para os desastres, os motores socioambientais de desastres, aplicados em desastres relacionados com a água.

Conceitua-se, primeiramente, os desastres, passando por duas linhas teóricas de definição, uma que é balizada por autores que faz uso de tipologias técnico-descritivas e discutem seus impactos na sociedade (CASTRO *et al.*, 2005; KOBIYAMA *et al.* 2006; TOMINAGA, 2009, p. 14), e outra linha de pensamento que entendido como construção social, entendendo o desastre tanto como fato e processo (ROSENTHAL, 1998; LAVELL-THOMAS, 2001; CARMO, ANAZAWA, 2014a e 2014b; CARMO, VALENCIO, 2014; VALENCIO, 2013; MONTEIRO *et al.*, 2015) trazendo luz ao processo histórico de estruturação físico-social de determinado território, as transformações do espaço e suas particularidades como condicionantes que operam na geração de desastres.

Em seguida é definida a linha de pensamento acerca dos desastres na dissertação, e a abordagem adotada para a interpretação e elenco dos motores socioambientais de desastres, junto de seus recortes e especificações.

Para aproximação à problemática, são investigados os desastres que obtém influência em áreas patrimoniais e, para contextualização entre objeto e temática, são levantados dois estudos de caso, em situações de desastres ocorridos em área patrimonial, uma em território nacional e outro em área internacional

2.1. CLASSIFICAÇÃO RELATIVA AOS DESASTRES

Os desastres possuem diversas classificações e sua conceituação abriga interesses muito heterogêneos, constituindo um desafio ao mesmo tempo cognitivo e político (MATTEDI, 2017), elaborado e debatido por diversas disciplinas, como a sociologia, a geografia, a antropologia, a epidemiologia, a psicologia, as disciplinas técnicas, meteorologia, sismologia, engenharias, entre outras.

A primeira classificação de desastres engloba critérios de origem, pela causa primária do agente causador, podendo ser natural ou humano, e critérios de intensidade do fenômeno, podendo ser de menor a maior grau de impacto. Essa primeira classificação é balizada por

um corpo teórico amplo (CASTRO *et al.*, 2005; KOBIYAMA *et al.*, 2006; TOMINAGA, 2009, p. 14), dedicado ao enquadramento conceitual-técnico aos tipos de desastres. A segunda classificação segue uma linha mais interpretativa e sociológica do desastre, segundo uma lógica processual, onde o desastre é entendido como construção social (ROSENTHAL, 1998; CARMO, ANAZAWA, 2014a e 2014b; CARMO, VALENCIO, 2014; VALENCIO, 2013).

A dissertação é balizada pela segunda linha de pensamento quanto aos desastres, porém, entende o potencial técnico-descritivo e quantitativo da primeira lógica dos desastres quanto à sua capacidade de classificação, utilizando-o dessa maneira nas etapas de análise para subsídio tanto da definição como do elenco de motores socioambientais de desastres.

Seguindo a primeira linha de pensamento, técnico descritiva, que segue uma lógica objetiva em relação à temática, é utilizado o risco (R) como resultante de relação direta ao impacto ao desastre, sendo ele a combinação da probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências. No processo de análise de risco, estão envolvidas etapas de avaliação dos perigos e das condições de vulnerabilidade que, juntos, podem potencialmente provocar danos às pessoas, às propriedades e ao meio ambiente, dos quais a sociedade depende. As variáveis intrínsecas ao tema são sintetizadas, segundo a UNISDR (2009), em equação ponderadora de três fatores: perigo, vulnerabilidade e dano potencial, expressa a seguir:

Equação 1: Fórmula de Riscos

$$R = P \times V \times DP$$

Fonte: UNISDR, 2009

O perigo (P) se refere como fenômeno, substância, atividade humana ou condição que pode causar perda de vidas, danos ou outros impactos na saúde, serviços, bens materiais e imateriais, distúrbios sociais e econômicos e danos ao meio ambiente, com potencial danoso de ocorrer num determinado local e num período de tempo especificado. A variável vulnerabilidade (V) está diretamente conectada à formação do risco, definindo características e circunstâncias de uma comunidade, sistema ou bem que a fazem suscetível aos efeitos de um perigo.

De acordo com Tominaga (2009, p. 151), vulnerabilidade compreende um conjunto de processos e condições resultante de fatores⁷ físicos, sociais, econômicos e ambientais, aumentando a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto dos perigos. Segundo

⁷ A autora apresenta tanto aspectos físicos (resistência de construções e proteções da infraestrutura) como fatores humanos, tais como, econômicos, sociais, políticos, técnicos, culturais, educacionais e institucionais (TOMINAGA, 2009, p. 151) que podem compreender a vulnerabilidade.

Ferreira e Rossini-Penteado (2011, p. 2), o dano potencial (DP) está relacionado "às perdas de vida, impactos na saúde, danos a propriedades, perdas de bens e serviços, distúrbios sociais e econômicos e danos ao meio ambiente".

Dentro do recorte de desastres vinculados à dinâmica hídrica, são levantados, a nível técnico-descritivo, as tipologias de desastres segundo corpo técnico-legislativo do sistema de Classificação e Codificação Brasileira de Desastres⁸ (COBRADE, 2012), elaborada com base na classificação utilizada pelo Banco de Dados Internacional de Desastres⁹ do Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (CRED) e da Organização Mundial de Saúde (OMS/ONU), a fim de adequar a classificação brasileira aos padrões estabelecidos internacionalmente. Abaixo, tomando base na tabela de Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), são recortados os desastres vinculados em maior ou menor grau de influência a dinâmica hídrica.

-

⁸ Instituída por meio da Instrução Normativa nº 1, de 24 de agosto de 2012, do Ministério da Integração Nacional em substituição à antiga Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos (Codar). Disponível

https://www.integracao.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Cobra de com-simbologia.pdf. Acesso em fev. 2019.

⁹ A codificação permite a construção de um banco de dados nacional, que pode ser utilizado para análises e pesquisas sobre a ocorrência destes fenômenos no território nacional, possibilitando a elaboração e o planejamento de medidas preventivas para o enfrentamento de desastres.

Quadro 1: Recorte de desastres vinculados à dinâmica hídrica (Parte 1)

(Continua)

Gruno	Cubaruna	Tine	Cubting	Dofinicão	(Continua)			
Grupo	Subgrupo	Tipo	Subtipo	Definição	COBRADE	SIMBOLOGIA		
1. Geológico	Movimento de massa	1. Quedas, tombamentos e rolamentos	Blocos	Movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas muito íngremes, num movimento de tipologia queda livre. Podem ocorrer tombamentos, em que ocorre rotação de um bloco de solo ou rocha em torno de um ponto ou abaixo do centro de gravidade da massa desprendida. Rolamentos são movimentos de blocos rochosos ao longo de encostas, que ocorrem geralmente pela perda de apoio (descalçamento).	1.1.3.1.1			
		2. Deslizamentos	Deslizamentos de solo e/ou rocha	São movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. Frequentemente, os primeiros sinais desses movimentos são a presença de fissuras.	1.1.3.2.1			
		3. Corrida		3. Corridas de	1. Solo/Lama	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, o solo/lama, misturado com a água, tem comportamento de liquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.1	a
			massa	2. Rocha/Detrito	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, a rocha/detrito, misturado com a água, tem comportamento de liquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.2		
		4. Subsidências e colapsos	-	Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso.	1.1.3.4.0	1		
	Erosão	Erosão de margem fluvial	-	Desgaste das encostas dos rios que provoca desmoronamento de barrancos.	1.1.4.2.0	4		

Quadro 2: Recorte de desastres vinculados à dinâmica hídrica (Parte 2)

(Conclusão) Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente se encontram submersas. Inundações 1.2.1.0.0 transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície. Escoamento superficial de alta velocidade e Hidrológico energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas Enxurradas 1.2.2.0.0 bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha ď fluvial. Apresenta grande poder destrutivo. Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente Alagamentos 1.2.3.0.0 acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas. Meteorológico São chuvas que ocorrem com acumulados Tempestade Chuvas significativos, causando múltiplos desastres (ex: Tempestades 1.3.2.1.4 local/Convectiva intensas inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.) က Período prolongado de baixa ou nenhuma 1. Estiagem 1.4.1.1.0 pluviosidade, em que a perda de umidade do solo Climatológico é superior à sua reposição. Seca A seca é uma estiagem prolongada, durante o período de tempo suficiente para que a falta de 1.4.1.2.0 2. Seca precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico.

Fonte: COBRADE (2012)

A relevância dessa primeira classificação se dá pela utilização das tipologias do desastre a nível técnico, obtendo as informações necessárias para subsidiar o entendimento tanto da intensidade quanto de possíveis origens e fatores para o desencadeamento desse (então) fato. Há um forte elemento antrópico na definição de desastre, pois os eventos climáticos extremos só são adjetivados como desastres quando afetam populações humanas.

A partir de levantamento de dados climatológicos¹⁰, contextualização histórico-geográfica do objeto¹¹, somados a documentos e relatórios¹² acerca de desastres no objeto de estudo, pode-se entender que Santa Leopoldina sofre maior influência de Estiagem e Seca, Inundações, Enxurradas e Alagamentos, Deslizamento e Quedas de Bloco.

A maior ou menor presença de quantidade e intensidade pluviométrica (sendo a tipologia de Chuvas Intensas, um importante pré-requisito para alguns desastres) é tido como fator intrínseco a esses fenômenos, alterando tanto em tipologia de desastre como seu impacto e dano à sociedade. Inserido na esfera técnica e classificatória, investiga-se principalmente os desastres de Inundações e Alagamentos, Deslizamentos e Queda de Blocos, estes elencados pelo CPRM (2011) para o objeto de estudo, seguidos de Estiagem, segundo relatórios da Defesa Civil, entendendo o processo originado de ações tanto naturais quanto antrópicas, aumentando significativamente a vulnerabilidade local.

Em decorrência desta linha de pensamento, a participação do homem na evolução do desastre denota uma complementação ou balizamento perante outra classificação, compreendendo tanto as ações do homem quanto o ambiente que os indivíduos vivem. Dessa maneira, sociedade e natureza vão deixando de ser consideradas separadamente e sua dinâmica constitui em um entendimento mais integrado da temática.

A segunda linha teórica acerca do desastre segue a lógica de construção social do desastre, incluindo as ações antrópicas diretamente inseridas na dinâmica tanto do desastre como de sua evolução. Com base em CARMO (2014a), a abordagem de riscos e perigos está inserida em contextos de transições importantes: a transição demográfica, que indica uma diminuição das taxas de crescimento da população brasileira nas futuras décadas, e a transição urbana, cujo resultado consiste em população concentrada em determinados espaços, nem sempre com características geomorfológicas¹³ ou geográficas adequadas à ocupação humana. Sobre os desastres, Rosenthal (1998 *apud* ANAZAWA, CARMO, 2014b) indica, em uma abordagem contemporânea, que o mundo dos desastres é complexo, relacionado com temas que abordam os processos, as conexões e os diálogos. Nessa abordagem Carmo e Anazawa (2014b) apresentam a ideia do "desastre após o

¹⁰ Tabela de índice mensal pluviométrico fornecido pelo IDAF/Incaper, tabela de níveis de cota do rio Santa Maria mensal disponibilizado pela ANA, Zonas Naturais do Espírito Santo disponibilizado pelo IJSN.

¹¹ Relato da viagem de Wernicke a Santa Leopoldina, publicação de Francisco Schwarz acerca do município e dados do IBGE.

¹² Portarias, Relatórios, Reportagens e Decretos acerca de desastres ocorridos no objeto-concreto. Ver Tabela 4, Histórico de Desastres no Município de Santa Leopoldina.

¹³ Trata da análise quantitativa das características do relevo de bacias hidrográficas e suas associações.

desastre", que proporciona uma nova dimensão à abordagem tradicional, possuindo maior impacto do que a questão pontual¹⁴ do desastre, este tratado apenas de uma situação anormal de uma sociedade e a preocupação em voltar ao estado de normalidade.

É necessário refletir que, como apontam Carmo e Valencio (2014), os desastres não são totalmente naturais pois em parte exibem a influência, seja na origem ou na resultante e impacto desse, na sociedade e exibem no caso brasileiro sobre o papel do desenvolvimento concentrador de renda estar no cerne da concepção de desastre como construção social. Isto é, de acordo com os autores:

[...] mesmo que em muitos momentos a situação de desastre seja desencadeada por algum fenômeno "natural" (geralmente associado com o ciclo hidrológico, como chuva ou seca), esta situação se configura em desastre porque, por um lado, atinge populações humanas, ameaçando a vida de pessoas e seus bens materiais e imateriais, e, por outro, é resultante de processos de interação entre a dinâmica populacional e a dinâmica ambiental, concretizadas em uma forma específica, historicamente construída, de ocupação do espaço. (CARMO, VALENCIO, 2014, p. 24)

Tanto Rosenthal (1998) como Carmo e Valencio (2014) apontam para o papel complexo do pensamento sobre o desastre, e, nesse sentido, em concordância com os pensamentos apresentados, a perspectiva adotada neste trabalho é de que os desastres, situação crítica a vidas humanas e bens materiais e imateriais, são socialmente construídos e aliados a condicionantes ambientais, e, ao relacionar as características, condições e consequências do desastre, dentro dessa nova perspectiva, é orientada uma abordagem processual acerca da temática.

Por meio da inserção da categoria do território como campo multidimensional, que abriga valor e da intervenção humana na natureza, é demonstrado o contexto de desequilíbrio entre as camadas do território, sendo o desastre considerado um de seus reflexos. Entende, como explica Magnaghi (2010, p. 71), que as ações humanas em seus processos de assentamento transformam profundamente os ecossistemas, a ponto de serem encontrados novos equilíbrios entre assentamentos humanos e meio ambiente, por meio da produção de neoecossistemas¹⁵, esses que possuem características e respostas diferentes em relação a uma mesma situação de risco, corroborando para uma relação do pensamento processual à dinâmica entre território-desastre.

-

¹⁴ Londe *et al.* (2014) insere a importância de observar os desdobramentos do desastre hidrológico em si, pois existem efeitos que surgem e se mantêm no período pós-desastre, como epidemias e ingestão de água imprópria para consumo humano, o que reafirma a perspectiva do desastre como um processo.

¹⁵ Novel ecosystems.

A desnaturalização dos processos de desastre, pelas evidências de influência antrópica cada vez mais concretas e pelo impacto observado dos efeitos dos desastres em cidades brasileiras, requer uma leitura interdisciplinar da problemática.

Inseridos nessa dinâmica, são elencados os motores socioambientais de desastres, ou seja, os modificadores espaciais condicionantes que trabalham como potencializadores do impacto de desastres no território e em seus sedimentos antrópicos estratificados. Para a prática de sua conceituação, busca-se uma representação capaz de mediar o processo de perda ou ganho de valor na medida que as transformações do espaço são integradas. Nesse sentido, a definição de [desastre ≡ processo] abriga a análise em perspectiva histórica, possibilitando a compreensão de critérios de modificação que favorecem a menor resistência do solo perante desastres vinculados à agua

A localização geográfica contribui na contextualização de relações e condições geográficas de ocorrência de desastres. Nesse sentido, tomando como base os desastres vinculados à água, fatores como a altimetria, declividade e proximidade a eixos fluviais dispõem de especial importância no que se refere aos condicionantes de uso e ocupação da terra, estes os principais agentes de transformação antrópica do lugar.

Trabalhando o contexto do estado da arte como uma construção, é necessário observar os aspectos que o tornam um processo, desencadeando nas resultantes conhecidas como as catástrofes, e observar segundo diferentes fontes os tipos e desenvolvimento dos desastres, e como os motores socioambientais podem influenciar em um maior ou menor grau e ocorrência de desastres.

É escolhido dentro do campo da análise espacial e análise temporal, a avaliação das características de ocupação, do território e de suas transformações no tempo. Visa indicar quais áreas consideradas de risco pela defesa civil no período recente, do município de Santa Leopoldina, e confronta-las com as modificações do espaço pelo tempo, fornecendo um contexto, a partir de variáveis da cobertura terrestre, quais são os motores socioambientais atuantes.

2.2. DESASTRES NATURAIS OU SOCIOAMBIENTAIS? UMA REVISÃO ETIMOLÓGICA

Qualquer que seja a interpretação sobre aquilo que se toma como significado de desastres, no Brasil, ele é primeiramente um fenômeno que demonstra, segundo Valencio (2009, p. 5) "[...] uma vulnerabilidade na relação do Estado com a sociedade diante o impacto de um fator de ameaça que não se conseguiu, a contento, impedir ou minorar os danos e prejuízos".

O acelerado processo de urbanização, verificado nas últimas décadas no globo, incluindo o Brasil, resulta no crescimento das cidades e seus assentamentos em áreas impróprias para ocupação, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres. A produção social contemporânea das cidades tem um cunho modernizante (VALENCIO et al., 2004), no que se trata da expressão material de crescimento, este em um ritmo voraz, em uma realidade de subjugação dos recursos da natureza (MARICATO, 2000), falta de distribuição de melhores locais para assentamento e falta de políticas de prevenção, torna-se deduzível que o desastre apresenta uma perspectiva de construção social (VALENCIO et al., 2004, 2013).

Segundo o Ministério das Cidades (BRASIL, 2007, *apud* LONDE *et al.*, 2014), em alguns municípios brasileiros, devido a processos de degradação ambiental e de mudança do uso do solo, com práticas como o desmatamento, erosão, assoreamento, impermeabilização do solo, intervenções estruturais nos rios e construções irregulares às margens de rio, a expansão urbana provoca mudanças no ciclo hidrológico original.

Aliado a isso, o intenso e desordenado processo de urbanização, a ocupação de áreas de risco e desmatamento fazem com que parte da população de baixa renda passe a ocupar áreas de risco, aumentando sua vulnerabilidade (GOERL; KOBIYAMA, 2005), e consequentemente, o homem passa a uma situação de submissão e aceitação fatalista dos fenômenos da natureza (TOMINAGA, 2009), condição está evoluída com base em uma visão equivocada de dominação pela tecnologia.

O fato da modernização do território tomar o significado de sensação de segurança contrário ao esperado, ou seja, o que deve proteger a população contra precipitações pluviométricas, calor intenso, ventanias, nevascas, entre outros, se tornem irrealidade, volta-se a um retorno à crítica de quais são os custos desse progresso e crescimento e de que maneira a ameaça das chuvas – dentre um conjunto de outros fenômenos impactantes – vem revelando essa contradição. Valencio (2004) afirma que, frente às situações de extremos, como o excesso de precipitações pluviométricas "[...] os citadinos se encontram

na injunção de ressignificar, rapidamente, seus fixos e fluxos em vista da perspectiva de danos humanos, materiais e ambientais. [...]" (VALENCIO *et al.*, 2004, p. 69).

Além disso, há a consideração de aumento da frequência de fenômenos em função de atividades humanas no espaço, que aumentam a probabilidade de desastres. Os perigos socionaturais relacionados aos recursos hídricos, de acordo com a terminologia da Estratégia Internacional para Redução de Riscos de Desastres da Organização das Nações Unidas (UNISDR, 2009), são os fenômenos de aumento da ocorrência de eventos geofísicos e hidrometeorológico, como escorregamentos, inundações, colapso de solos e secas, os quais têm origem na interação de perigos naturais com a exploração ou degradação do solo e de recursos ambientais. Este termo é usado para as circunstâncias em que a atividade humana amplia a ocorrência de certos perigos, além de suas probabilidades naturais.

VALENCIO (2004) também aponta a participação do homem na concretização do desastre como uma realidade e não mais uma possibilidade, discutindo sobre a não responsabilidade do fenômeno natural para a ocorrência do desastre, e sim do fenômeno natural, mostrando a construção das condições para o desastre tendo em vista ser parte da produção das cidades.

Aos cientistas sociais cabe não apenas interpretar os processos sócio-políticos que criam as incertezas diante dessas ameaças ao território do moderno, o risco, mas, também, interpretar o que deixou de ser uma mera possibilidade para tornar-se num dado concreto de autodestruição coletiva, o desastre. O desastre havido não é o fenômeno causado pelas chuvas. É o fenômeno revelado por elas (cf. VALENCIO *et al.*, 2003). O desastre havido é a forma atual de produção das Cidades. (VALENCIO *et al.*, 2004, p. 73)

Segundo relatório da Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2015 *apud* NOBRE; MARENGO, 2017, p. 204), no período de 1970 a 2012 são registrados 8.835 desastres naturais, que causam cerca de 1,94 milhão de mortes e danos econômicos de US\$ 2,3 trilhões, globalmente. Em relatório mais recente das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (CRED – UNISDR, 2015 *apud* NOBRE; MARENGO, 2017, p. 205), sobre os custos humanos dos desastres associados com o clima, nos últimos 21 anos (1995-2015), a grande maioria (90%) deles é causada por inundações, tempestades, ondas de calor e outros eventos relacionados.

O aumento na incidência de desastres é considerado por diversos autores (MAFFRA & MAZZOLA, 2007; TOMINAGA; 2009; ANAZAWA, CARMO, 2014a e 2014b) como resultado de intenso processo de urbanização observado nas últimas décadas, que leva ao crescimento desordenado das cidades em áreas impróprias à ocupação, devido às suas características geológicas e geomorfológicas desfavoráveis. As intervenções feitas pelo

homem, como poluição dos recursos hídricos, degradação dos mananciais, uso humano desmedido da água, retirada da mata ciliar ao longo dos rios, total impermeabilização do solo, canalização e retificação dos cursos fluviais, aterros, lançamento de lixo, entre outras, aumentam os perigos na instabilidade dos mesmos. Na presença de área densa de moradias precárias, os desastres podem assumir proporções catastróficas, resultando em grandes perdas econômicas e sociais.

Segundo NOBRE e MARENGO (2017), o primeiro relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas¹⁶ (IPCC), em 1990, já evidencia, por meio de estudos relacionados às mudanças climáticas antropogênicas, a indicação da possibilidade de alteração na frequência e severidade dos eventos climáticos extremos.

Para a reflexão etimológica da classificação de desastres como naturais, convém mostrar a participação direta do homem na produção social contemporânea das cidades no reflexo material de crescimento urbano e também nas práticas políticas, ou mesmo na ausência delas, delineadoras desse crescimento. Essas práticas segundo VALENCIO:

Tais práticas foram, de um lado, as de subjugação e destruição contínua, extensiva e intensiva, dos sistemas bióticos e abióticos em que se assenta a população — o chamado progresso — e, de outro, a de um exercício de poder excessivo sobre as coisas e as pessoas do lugar. (VALENCIO *et al.*, 2004, p. 67)

O modelo urbano mantém um grande conjunto populacional sem acesso aos direitos básicos, ampliando as desigualdades sociais e seus reflexos socioambientais. Não obstante, segundo Maricato (2000, p. 32), a desigualdade e a ocupação predatória e irracional são os principais responsáveis por uma lista de grandes males como enchentes, desmoronamentos, poluição hídrica, epidemias, etc. Sobre o crescimento urbano no cenário brasileiro, Maricato (2000) cita como cheio de origens para a "tragédia urbana brasileira" – enchentes, desmoronamentos, poluição dos recursos hídricos, poluição do ar, impermeabilização da superfície do solo, desmatamento, congestionamento habitacional, retorno de epidemias, etc. (MARICATO, 2000, p. 23).

Nesse sentido, o modelo de planejamento urbano brasileiro, em detrimento da subjugação da natureza, da ocupação predatória e irracional e da ausência de direitos básicos, fornece um leque de condicionantes físico-sociais para assentamentos em áreas carentes de segurança aos desastres, as denominadas áreas de risco.

Assim, a ocupação de áreas impróprias da cidade pela população mais carente é fruto de uma gestão que não usufrui de um planejamento integrado, relegando-as para uma

¹⁶ Criado pelos governos em 1988, o IPCC é encarregado de apoiar com trabalhos científicos as avaliações do clima e os cenários de mudanças globais e possíveis futuros de mudanças climáticas.

ocupação de risco, esse que com a continuação de uma prática de negligência do perigo, falta de ações de adaptação ao local e não conhecimento do contexto vulnerável desses espaços, concorda-se com a afirmativa de Lavell Thomas (2001), sendo o desastre uma construção social, dinâmica e mutável.

Um desastre é o fim de um processo, às vezes muito longo, de construção de condições de risco na sociedade. O desastre é a realização ou a materialização de condições de risco pré-existentes na sociedade. Essa constatação ocorre no momento em que um determinado evento físico, seja um furacão, terremoto, explosão, incêndio ou outro, acontece, e com isso mostra as condições de vulnerabilidade existentes, revela o risco latente e o transforma em produto, com consequências em termos de perdas e danos. (LAVELL THOMAS, 2001, p. 5, *tradução nossa*)

Segundo VALENCIO et al. (2004), entender o processo de desenvolvimento brasileiro é necessário para a noção da produção do espaço praticado no Brasil, pautado na "domesticação" e na degradação da natureza e dos desastres. Em conformidade, Lavell Thomas (2001) indica fatores sociais relativos às possíveis perdas, como: produção e infraestrutura em áreas de impacto potencial, insegurança estrutural de edificações, falta de recursos econômicos, falta de autonomia e capacidade de decisão da população ou comunidades que lhes permitam enfrentar contextos de ameaça, falta de uma sociedade organizada e solidária, ausência de educação ambiental adequada e a ausência de instituições que garantam a segurança e promovam a redução e controle do risco.

Relaciona-se esse processo à influência do homem na modificação e uso do espaço, às mudanças climáticas e à crescente exposição de pessoas e bens a ambientes de risco, entendendo a degradação ambiental e a transformação do espaço no tempo como prementes para a desestruturação da relação sinérgica entre as camadas territoriais. Castro et al. (2005) destaca a influência antrópica nas formas de apropriação e uso de recursos naturais, realizadas por meio de processos produtivos, alternando a própria dinâmica dos processos da natureza e dos processos sociais, tendendo a gerar riscos à sociedade, fazendo uma alusão à sua dinâmica socioespacial.

No que tange a classificação de desastres e seus riscos, as categorias padrão são três: natural; tecnológico; e social. Porém, com a modernização de sistemas construtivos e de materiais resistentes, além de *commodities* como energia elétrica e o motor a combustão, o ser humano alcançou uma abrangência de habitação global, fazendo com que seja muito rara a situação de um ambiente estar intocado e consequentemente, risco ser genuinamente natural, exceto pelos fatores exógenos de terremotos, até o momento. Nesse sentido, é posto em questão sobre a nomenclatura dos desastres e seus riscos estarem pouco associados à ordem humana (BURTON *et al.*, 1993; CUTTER, 2001; WHITE *et al.*, 2001 *apud* CASTRO *et al.*, 2005) de transformação do espaço, entendido como essência social (SANTOS, 1992).

Nunes (2009, apud Horta, 2017) afirma que o desastre ocorre quando a capacidade material da sociedade atingida em amortecer os efeitos negativos de um sinistro é superada, ocasionando assim, a "ruptura das funcionalidades do território". Horta (2017) explica que essas consequências estão relacionadas à ocupação do espaço pela sociedade e não ao evento em si, trazendo a reflexão sobre um processo de desequilíbrio contínuo entre as forças naturais e sociais, que, por meio de uma visão equivocada de domínio da natureza pela tecnologia (TOMINAGA, 2009), e o tratamento das questões ambientais pelas estruturas decisórias (VALENCIO et al., 2004), fornecem uma perspectiva de que o homem está diretamente vinculado tanto à sua situação de risco quanto à construção dos desastres. Castro et al. (2005) afirma que a noção de possibilidades de perdas, evidenciadas no risco, possui uma dimensão espacial, desdobrada em vários aspectos.

No que diz respeito à localização espacial ou mesmo à distribuição espacial dos riscos, fica evidente, a princípio, a existência nítida e uma concentração espacial de riscos nas cidades, ou mais precisamente, nos grandes centros urbanos. (CASTRO et al., 2005, p. 27)

De acordo com os textos e questões levantados nesse capítulo, os desastres são aqui entendidos como socioambientais, não apenas como naturais, em função de compreender a dimensão dos elementos humanos e não humanos e suas manifestações no território, sendo a ação antrópica fundamental para a produção e/ou potencialização de eventos climáticos extremos, denominados desastres. Observados como um processo, inseridos na dinâmica entre interações no ambiente e os indivíduos, por intermédio do tempo, é apresentada uma construção de pensamento crítico sobre os desastres como produto social (VALENCIO, 2013). Entende-se que a dimensão espacial e temporal da relação da existência humana percebem o território como condicionado e condicionante dessa existência, promovendo-a por meio de seus recursos, e dessa maneira, o desastre é entendido como um processo construção socioambiental.

2.3. OS MOTORES SOCIOAMBIENTAIS DE DESASTRES

São apresentadas duas linhas de pensamento acerca do desastre, a primeira referida ao corpo técnico-operacional, descrevendo o desastre em sua natureza pontual, suas origens e impactos, e a segunda, referindo o desastre como um processo, construído socialmente pelo tempo e por meio de práticas, ou ausência delas no espaço.

A dissertação se aproxima significativamente da linha de pensamento exibida na obra de Monteiro *et al.* (2015), que disserta sobre o papel do desastre, apresentando as identidades [*desastre* = *evento*] e [*desastre* = *processo*], e discute a função dos sistemas técnicos e as TICs (Tecnologias de Comunicação e Informação), seu suporte técnico-operacional, constituintes de um projeto representacional, e como ele pode contribuir no reposicionamento do papel da cartografia quando se envolve a questão dos desastres, construindo capacidades de leituras de cartografias dos riscos.

Seguindo à síntese elaborada por Monteiro *et al.* (2015), estabelecida na caracterização da primeira identidade [*desastre* = *evento*] e seu direcionamento a uma cartografia posicional, preocupada com as localizações, apresentando os elementos de representação dentro do projeto representacional em um recorte temporal. A caracterização da segunda identidade [desastre = *p*rocesso] direciona a uma cartografia relacional, preocupada com as relações "entre objetos, entre objetos e grupos, entre objetos e localizações, entre localizações e grupos, entre grupos e grupos em localizações e entre localizações e localizações" (MONTEIRO *et al.*, 2015, p. 234). A dimensão do tempo se torna fundamental nesse quesito, pois é necessário observar as modificações entre as relações, onde é preponderante a construção compartilhada de conhecimento sobre o lugar e suas relações estabelecidas a partir de múltiplas visões.

A construção dos desastres pode ser inferida na concepção da UNISDR (2009, apud LONDE et al., 2014) quando define um termo para as circunstâncias em que a atividade humana amplia a ocorrência de certos perigos além de suas probabilidades naturais, os perigos socionaturais. Eles são o fenômeno de aumento da ocorrência de certos eventos geofísicos e hidrometeorológico, como escorregamentos, inundações, colapso de solos e secas, os quais têm origem na interação de perigos naturais com a superexploração ou degradação do solo e de recursos ambientais.

De acordo com Monteiro *et al.* (2015), para essa nova cartografia, é necessária uma unidade espacial referencial para as abordagens integradas, sendo utilizada nos sujeitos que trabalham tanto o meio técnico-operacional quanto o social-analítico. É escolhida a noção de Paisagem no contexto dos estudos de riscos de desastres como um Conceito Mediador.

São encontradas confluências na verificação dos elementos componentes desses conceitos mediadores, onde os objetos da Paisagem física (MONTEIRO, 2015, p. 236), ou seja, representações da dimensão física da paisagem, podem ser relacionados como os elementos da camada física-estrutural (MAGNAGHI, 2010; MARSON, 2016; POLI, 2011) do Território, isto é, o ambiente físico territorial. A dimensão social da paisagem, por outro lado, é menos específica se comparada às camadas socioeconômica e territorial-paisagística, porém, como verificado, evidenciam as pessoas e suas relações em seus locais de vivência, sendo os processos verificados pelo percurso dessas relações, condensado por Monteiro *et al.* (2015) como paisagem social, e nessa dissertação como o ambiente antrópico.

Visando a inserção da temática dos motores socioambientais de desastres em uma integração ao modelo apresentado por Monteiro *et al.* (2015), é feita mediação com o conceito de paisagem apresentado por Poli (2011), configurada por partes móveis e partes estáveis no território.

A paisagem é configurada fisicamente como uma cenografia com partes móveis, que mudaram mais rapidamente (ordenação espacial de cultivos, partições agrárias, usos da terra, elementos de decoração, etc.) e partes estáveis e duradouras que balizaram o organizar o território em etapas sucessivas (morfologia, hidrografia, infraestruturas rodoviárias, assentamentos, etc.). (POLI, 2011, p. 19, *tradução nossa*)

Não fere a utilização da paisagem como unidade espacial de referência, sendo, nesse caso, a visão de Poli (2011) utilizada tanto como critério de conceito e projetação¹⁷, tanto das dimensões social e física da paisagem quanto da inserção de elementos de valor do território, que antes não são considerados, integrando o patrimônio territorial à mediação, necessária para o trabalho.

Magnaghi (2005) explica sobre o trabalho do ser humano ser sempre relacionado com o ambiente, e que, na sua resposta adaptativa ao meio ambiente, ele não reage aos estímulos ambientais através de uma cadeia linear de causa e efeito, mas por meio de suas decisões que alteram o contexto de espaços determinados. Pode-se entender então que, em um sistema de assentamento imerso no próprio ambiente; esse sistema tem sua própria configuração interna, produto do contínuo trabalho de natureza dissipadora, conectada a um ambiente do qual extrai os recursos para poder desempenhar suas funções vitais, produzindo um mundo dependente da estrutura cada vez mais frágil do território e, assim, mais propenso a catástrofes.

¹⁷ O artigo de Poli (2011) faz referência a representações do *Piano Paesaggistico Territoriale Regionale* (PPTR) de Puglia, que demonstra os processos estruturantes desse território, onde são representados a estrutura oro-hidrográfica, a estrutura de assentamento hierarquizada, as grandes partições da paisagem natural e agrária, as principais estruturas de organização do território.

A inclusão do espaço conter ou estar contido na sociedade e suas ações não é coincidência, Santos (1992, p. 1) considera que '[...] a essência do espaço é social, pois ele não pode ser apenas formado pelas coisas, os objetos geográficos, naturais e artificiais [...] ".Nesse sentido, a dissertação se aproxima da adoção do desastre como processo socioambiental, devido aos muitos autores que a balizam utilizarem do fator antrópico como principal gerador, além de que a relação homem-ambiente é intrínseca na observância do desenvolvimento humano pelo tempo.

De acordo com Saquet (2018), o processo histórico também é geográfico (e vice-versa), num amplo movimento de desterritorialização e reterritorialização: na desterritorialização, há perda do território inicialmente apropriado e construído, a supressão dos limites, das fronteiras; na reterritorialização ocorre a reprodução dos elementos do território anterior, pelo menos, em algumas das suas características. A desterritorialização é representada em algumas de suas práticas espaciais e temporais materiais: a concentração da terra e demais meios de produção; as transformações concentradoras, degradantes e poluidoras; expropriação dos trabalhadores e proprietários; ritmos acelerados de produção e vida e; especulação imobiliária e financeira.

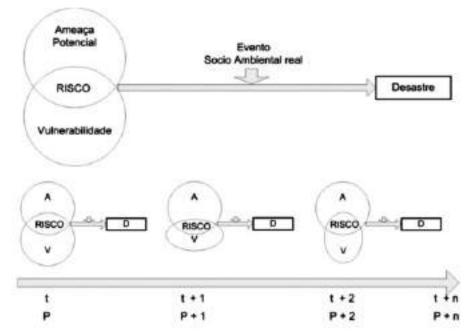
O interesse da dissertação é no movimento de desterritorialização, mais precisamente das formas, exemplificado pelas relações espaço-temporais, do homem com o ambiente e o ambiente em resposta ao homem, e sua relação com os desastres de vínculo hidrológico. Nesse sentido, feitas as confluências teóricas necessárias para uma mediação entre os conceitos espaciais, nas suas naturezas social e física, a dissertação possui o território como conceito mediador a ser operacionalizado, justificado pela possibilidade de inserção de objetos de valor patrimonial, um dos objetivos do trabalho. Essa substituição de termos não procura se distanciar da estrutura formal apresentada em Monteiro *et al.* (2015, p. 242), que insere a identidade [desastre ≡ processo] em uma estrutura formal, mas que, por meio da interpretação dela, é entendida a lógica das ações antrópicas, modificadoras da paisagem, no caso deste trabalho, modificadoras do território, de desterritorialização no tempo.

O esquema (Figura 01) demonstra o desastre em função da interação entre o Evento Socioambiental real e o Risco, este último formado da Ameaça Potencial (A), proveniente da noção técnico-descritiva de *perigos*, e da Vulnerabilidade (V), interagindo em um tempo (t) e em uma paisagem (P), e configurando o *risco potencial* daquela *paisagem* naquele momento particular da história dos *lugares* que aquela *paisagem* abriga.

No eixo inferior, uma representação em que t, t_{+1} ... t_{+n} significam momentos no tempo, entretanto, P, P_{+1} ... P_n é o *vetor de estados* da *Paisagem* para aqueles tempos. Desta forma,

um *desastre* não é um *evento*, mas sim um *processo* que se desenvolve no *espaço-tempo* em permanente construção e desconstrução de suas muitas possibilidades de manifestação.

Figura 1: Relação de conceitos no contexto da produção das estruturas de ocasião que potencializam desfechos como os desastres socioambientais



Fonte: MONTEIRO et al., 2015, p. 244

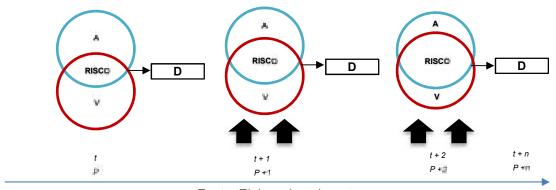
Se o *perigo* ou *ameaça* se torna uma realidade, ou seja, se um *evento* desencadeador acontece, o *risco potencial* pode se construir como um *desastre*. Esses conceitos aplicados em esquema fornecem o entendimento de uma lógica de desastre processual, onde podem ser inseridas temporalidades diversas (t + 1, t + 2... t + n) em paisagens em constante transformação (P + 1, P + 2... P + n), e que o risco pode ser entendido como variável, assim como a vulnerabilidade, possibilitando uma produção de cartografia de riscos de desastres mais contemporânea.

Assim, são definidas as ações antrópicas, dentro da perspectiva de uma produção social e processual de desastres (VALENCIO *et al.*, 2013), da instabilidade do território (MAGNAGHI, 2010), e do fenômeno do aumento da ocorrência de eventos extremos (LONDE *et al.*, 2014, UNISDR, 2009), os **motores socioambientais de desastres**. Eles atuam como forças que diminuem ou aumentam a relação entre vulnerabilidade e ameaça (MONTEIRO *et al.*, 2015), influenciando diretamente na construção dos desastres no tempo.

A dissertação, ao investigar as ações de modificação do espaço que dão maior ou menor força a suscetibilidade de desastres vinculados à agua, se insere no esquema de Monteiro et al. (2015) na variação de Vulnerabilidade (V), em que os motores socioambientais atuam

como vetores de transposição ou afastamento da variável de Vulnerabilidade no campo dos Riscos, mostrando o aumento do risco em detrimento dessas ações. Elas atuam por meio das setas, no esquema (Figura 2), transpondo o campo de Vulnerabilidade (círculo vermelho) ao encontro das Ameaças (círculo azul) em, chegando até um estado de saturação de riscos, e aumentando a probabilidade da ocorrência de desastres.

Figura 2: Esquema adaptado de Monteiro et al. (2015) na inserção dos motores socioambientais de desastres



Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa maneira, os desastres, ao mesmo tempo situação e processo, evidenciam as relações de transformação na paisagem, e consequentemente, ao entendimento dos motores socioambientais de desastres e impacto no território, no caso dessa investigação, considerado patrimônio do território. Ao trazer essa problemática no campo do espaço, convém a sugestão de Santos (1992, p. 1) que o espaço "[...] assim definido seja considerado como um fator da evolução social, não apenas como uma condição. ", e os desastres, seguindo as premissas de Valencio (2013), Monteiro *et al.* (2015), dentro da concepção espacial, fazem parte da evolução social, em um processo de construção, em um território em constante transformação, em movimento no tempo.

2.4. OS DESASTRES VINCULADOS À DINÂMICA HÍDRICA E SUA RELAÇÃO COM ÁREAS URBANAS PATRIMONIAIS

Com o objetivo de contribuição em uma sociedade com maior capacidade de resiliência perante os desastres socioambientais, é preponderante a busca de um processo de construção e fortalecimento de uma cultura de defesa civil, com o desenvolvimento de iniciativas de diferentes ordens. Posto isso, essa dissertação se enquadra em uma estratégia de sustentação teórica e analítica, com possibilidade de aprimorar procedimentos e modos de análise atualmente em uso, articulando de forma confluente os saberes acadêmicos, civil e técnico.

Entendendo que o contexto territorial e sua dinâmica com os desastres exige mais do que o saber estritamente técnico ou climatológico sobre os encadeamentos das mudanças provocadas no sistema atmosférico ou dos eventos produtores de desastres, conflui integração dos conhecimentos investigados ao sistema territorial local.

Nesse sentido, quando um processo de modificações do território segue uma lógica de subjugação e exploração da natureza, em detrimento de uma produção social das cidades (VALENCIO *et al.*, 2004), convém entender que, desprovendo o território de sua identidade histórica, esse processo pode ser entendido dentro de uma lógica funcionalista que

[...] considera os sistemas ambientais como variáveis dependentes das leis de assentamento do desenvolvimento econômico, o território, despido da identidade histórica, acaba por ser um puro suporte, isotrópico, homogêneo (como econômico e funcional) de assentamentos artificiais (abstraído de relações com os lugares). (MAGNAGHI, 1995, p. 4-5, in MARGUCCIO, 2009, p. 77-78, tradução nossa)

Sendo o território tratado como um suporte, e modificado por uma lógica de extração, ao mesmo tempo que é considerado patrimônio, ou seja, "a essência da construção temporal do homem, o resultado de acúmulo de culturas estratificadas" (Magnaghi, 2001, p. 3), entende-se que a degradação das componentes estruturantes afetam diretamente os elementos de valor do território, sejam eles os sedimentos antrópicos ou naturais, através da atuação de condicionantes antrópicos (KOBIYAMA *et al.*, 2006) para ocorrência de desastres, construídos socialmente (LAVELL THOMAS, 2001; VALENCIO *et al.*, 2004).

Os desastres vinculados à água têm provocado, quase todos os anos, diversos problemas à sociedade, tais como destruição de edificações e equipamentos urbanos, prejuízos em atividades produtivas, perdas de vidas humanas e impactos ambientais.

Episódios recentes ocorridos nos estados de Santa Catarina, região sul do Brasil, em 2008, e Rio de Janeiro – Niterói, em 2010; e na região serrana, em 2011, e no Espírito Santo, no município de Santa Leopoldina, situados no sudeste brasileiro, em 2018 e 2019 – ilustram

os danos, seja por inundação, enchente ou deslizamento, gerados por estes tipos de desastre.

Segundo o IBGE (2019), devido às características do meio físico, clima e alta pluviosidade, o Brasil apresenta um conjunto de fatores que favorecem, em algumas regiões, desencadeamento de fenômenos de deslizamentos, esses muitas das vezes vinculados com a relação direta ou indireta com a água. A região sudeste, onde o objeto-concreto está inserido, apresenta um severo histórico de eventos de movimentos de massa, enchentes e inundações que já resultaram na perda de milhares de vidas e prejuízos materiais, sendo recorrentes anualmente por fenômenos de intensas e prolongadas precipitações concentradas nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março. Aliado a esse fato, vale entender que as tipologias geomorfológicas e as estruturas geológicas e declividade dos assentamentos contribuem para o maior perigo de ocorrência de desastres. Somado a esse cenário, vale ressaltar uma dinâmica de uso e ocupação da terra muitas das vezes destoante com o equilíbrio ambiental, intensificando seus impactos e produzindo uma maior ocorrência desses eventos calamitosos.

Diretamente influenciado pelas alterações do regime hidrológico e suscetível ao maior impacto de que possuem relação com a dinâmica hídrica, vinculados a rios ou afluentes, o Brasil é um dos países mais atingidos, com mais de 60% do quantitativo brasileiro composto de desastres de inundação e escorregamento, entre 1900-2018 segundo a Base Internacional de Dados de Desastres¹⁸ (Emergency Events Database – EM-DAT).

¹⁸ Base mantida pelo Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres, na Escola de Saúde Pública da Universidade Católica de Louvain, em Bruxelas, Bélgica, e que inclui mais de 18.000 grandes desastres ocorridos em todo o mundo desde 1900, e, através de uma coleta sistemática e analítica desses dados, fornece informação para governos e agências. O acesso ao banco de dados requer registro acadêmico.

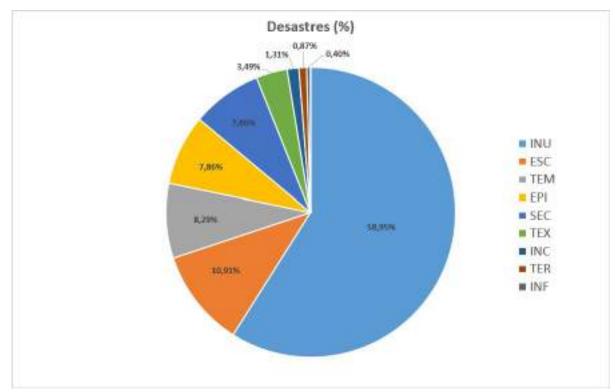


Gráfico 1: Sumário de desastres ocorridos no Brasil no período entre 1900-2018, total de eventos: 229

Legenda: INU: Inundações; ESC: Escorregamento; TEM: Tempestades; EPI: Epidemias; SEC: Secas; TEX: Temperaturas Extremas; INC: Incêndios; TER: Terremotos, INF: Infestação. Fonte: EM-DAT – The Emergency Events Database

Segundo a mesma base, são contabilizados¹⁹ 14.827 desastres naturais e 8.722 categorizados como tecnológicos em todo o globo. Conforme dados da base do EM-DAT (2019), ocorrem 229 registros desses desastres no Brasil, no período entre 1900 e 2018, sendo que, dessa totalidade, 86,9% são registros pós década de 1970, o que demonstra um aumento significativo no registro de desastres nas últimas décadas, com um somatório de 12.900 vítimas fatais, 16.336 feridos, 1.360.263 de desabrigados e um prejuízo de aproximadamente 22 bilhões de dólares. Postos esses valores, é preponderante destacar sobre a influência dos desastres na economia de um país, afetando em grandes perdas econômicas, desde sua ocorrência até a fase de recuperação. Se comparados com outro banco de dados, como o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, é notável o crescimento do número de ocorrências de desastres, totalizando no Atlas um número de 8.671 ocorrências na década de 1990, e 23.238 na década de 2000, de acordo com Carmo e Anazawa (2014a). No entanto, é importante considerar o sistema de atualização e registro do Sistema de Defesa Civil, ferramenta que possui uma capacidade significativa na integração de plataformas, manutenção e armazenamento de documentos.

¹⁹ Última atualização da base de dados realizada em 29 de janeiro. Fonte: < https://www.emdat.be/emdat db/>. Acesso em: 12 de fevereiro 2019.

As pesquisas e projeções de modelos numéricos indicam o aumento da importância da água como ameaça ao patrimônio, apesar da temperatura ser tão comumente identificada como o aspecto chave da mudança climática. A ameaça provinda da água é revelada das ocorrências de intensas chuvas, inundações ou tempestades (SABBIONI; CASSAR; BRIMBLECOMBE; LEFEVRE, 2008), que podem sobrecarregar telhados e calhas, penetrar materiais tradicionais ou ser meio de transmissão de poluentes para superfície de edificações, enquanto que as inundações trazem perdas catastróficas. Fatores específicos como mudanças na umidade, afetando o crescimento de micro-organismos em pedra e madeira, e a formação de sais que degradam as superfícies e influenciam ações corrosivas são também levadas em consideração. Com essa tendência confirmada, esses impactos tornar-se-ão mais alarmantes ao patrimônio.

A ação humana é importante ao indicar o desequilíbrio do ambiente, entendida como catalisador desses fenômenos catastróficos. Este entendimento é dividido por Maffra e Mazzola (2007), que observam no cenário brasileiro a existência de estreita conexão entre a evolução da degradação ambiental, a intensidade do impacto dos desastres e o aumento da vulnerabilidade humana. Os autores Goerl e Kobiyama (2005) afirmam sobre o aumento das inundações e o aumento do número de pessoas afetadas estar aumentando ser atribuído às alterações antrópicas, de preferência as relacionadas com a urbanização e ocupação de áreas de riscos e desmatamento.

No que tange ao patrimônio e sua relação com os desastres, sua materialidade na forma e estrutura das edificações históricas, de característica porosa, identificada em tijolos, pedras e argamassas, estão sujeitos ao intemperismo, variando em grau de degradação de acordo com sua exposição ao meio ambiente. A degradação ocasionada pela incidência de água, segundo Torraca (1986 *apud* FLORENZANO, 2016, p. 78), possui origem externa, e destaca como consequência mais diretas na materialidade: i) Migração de sais solúveis; ii) Umidade por capilaridade ascendente; iii) Umidade por precipitação e ventos; iv) danos gerados pela água: substrato e revestimento; v) Abalos estruturais (stress mecânico e vibração) vi) destruição mecânica.

Em vista do impacto de fatores climáticos no patrimônio, é apresentada uma tabela (UNESCO, 2006) de parâmetros climáticos, fatores de risco e impactos identificados, que evidenciam reflexos da relação da umidade, ou seja, quantidade de água, no meio edificado histórico.

Quadro 3: Principais riscos de mudanças climáticas e impactos no patrimônio cultural

Parâmetros Climáticos	Risco de Mudança Climática	Impactos físicos, sociais e culturais no patrimônio cultural
Mudança na umidade atmosférica	 Inundações (mar, rio); Chuvas Intensas; Alterações nos níveis do lençol freático; Alterações na química do solo; Mudanças na água subterrânea; Alterações nos ciclos de umidade; Aumento no tempo de umidade; 	enterradas; • Perda de integridade estratigráfica devido a rachaduras e levantamentos causados por mudanças

Fonte: World Heritage Committee (UNESCO) *Issues related to the state of conservation of World Heritage properties: the impacts of Climate Change on World Heritage properties.* Código da sessão: WHC-06/30.COM/7.1, 2006

Disponível em: http://whc.unesco.org/archive/2006/whc06-30com-07.1e.pdf. Acesso em fev. 2019.

Tomando como ponto de partida o papel do regime hidrológico e a maior ocorrência de seus extremos, o aumento das chuvas pode sobrecarregar as coberturas e calhas, penetrar em materiais tradicionais (palha, sabugo, pau-a-pique) ou distribuir poluentes nas superfícies dos edifícios, enquanto que as inundações trazem tanto impacto e perdas catastróficas. Ademais, a umidade pode afetar o crescimento de microrganismos em pedra e madeira, e contribuir para a formação de sais que degradam superfícies e influenciam processos de corrosão.

De acordo com Noah's Ark (2007a) as precipitações intensas podem facilitar a penetração em materiais e estruturas, enquanto que o processo inverso, o de falta de água, poderá favorecer o maior ressecamento dos solos, que têm um papel protetor nos sítios arqueológicos ainda não escavados.

Nesse sentido, a delimitação de Santa Leopoldina como objeto-concreto (SERRA, 2006) salienta os critérios da investigação de ser uma área com crescente ocorrência de eventos extremos climáticos, possuir área patrimonial, além de condicionantes geográficos valores significativos de declividade, presença de núcleo urbano em eixo fluvial, orientando um cenário de catástrofe, consequentemente produzindo uma dissolução irreversível do patrimônio.

2.5. ESTUDO DE CASO – FLORENÇA/ITÁLIA E SÃO LUIZ DO PARAITINGA/BRASIL

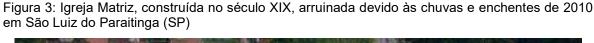
Por possuírem já uma condição de fragilidade devido à estrutura (FLORENZANO, 2015), construções históricas são as mais afetadas por desastres, interferindo diretamente na preservação do patrimônio, atingidos diretamente em sua materialidade. No contexto brasileiro, existem casos expressivos dessa situação, onde construções históricas, situadas em sítios urbanos localizados às margens de rios, são inteiramente destruídos pela ocorrência de inundações, como São Luiz do Paraitinga, localizada no Vale da Paraíba, no estado de São Paulo, e a forte inundação ocorrida em 2010.

Sua fundação se dá em 1769, localizando-se nas proximidades do rio São Luiz do Paraitinga, rota de ouro mineiro e café. Com 90 (noventa) imóveis tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), e 433 (quatrocentos e trinta e três) imóveis tombados pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (Condephaat), órgão da Secretaria de Cultura do Estado, o Centro histórico é contemplado como um dos remanescentes da história do estado de São Paulo.

Segundo Horta (2017), a região pertencente ao município de São Luiz do Paraitinga vem sofrendo modificações na paisagem há cerca de dois séculos e meio, em decorrência das atividades econômicas e do desenvolvimento da cidade. Tais modificações, na vegetação, relevo e hidrologia, em conjunto com a ocorrência de chuvas fortes, têm contribuído para o desencadeamento de desastres.

Segundo o relatório de Vistoria Técnica sobre o ocorrido²⁰, na passagem de ano de 2009/2010 o Município de São Luiz do Paraitinga é atingido por severos danos causados por fortes chuvas que se abatem na região. A intensa precipitação pluviométrica provoca uma série de eventos destrutivos, tais como: escorregamentos de solo em áreas de encostas, inundações e solapamentos de margens. O resultado destes eventos leva o município a decretar "Estado de Calamidade Pública", face à quantidade de edificações, benfeitorias e infraestrutura atingidas.

²⁰ Executado por Gomes e Gramani (2010), do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).





Fonte: https://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/tecnicos-do-iphan-avaliam-calamidade-em-sao-luiz-do-paraitinga/n1237593389095.html

De importante relevância histórica e memorial igrejas, casarões, casas de cultura, residências, entre outros, expressiva parte desse patrimônio é destruído pelas chuvas (Figura 3) que atingem a cidade, na passagem do ano de 2009 para 2010. Cerca de 170 (cento e setenta) imóveis tombados são danificados ou sofrem interdições e, pelo menos 90 (noventa), são completamente destruídos, sendo perdidas, edificações que compunham a história da cidade, inclusive a Igreja Matriz São Luiz de Tolosa, seu principal símbolo e a capela colonial de Nossa Senhora das Mercês, uma das construções mais antigas da cidade, erguida na segunda década do século XIX. Segundo relatório do IPT (2010), regiões próximas ao rio Paraitinga são consideradas, dentro da classificação de risco adotada, áreas de muito alta potencialidade para geração de inundação e solapamento de margens fluviais, principalmente em função da tipologia dos depósitos (características de resistência e deformabilidade) e proximidade com o rio Paraitinga. Ressalta-se que as inundações são recorrentes na área.

A presença do rio e corpos d'água são um dos recursos mais importantes para o assentamento humano, utilizados como fontes de abastecimento, irrigação, fertilização dos solos, são importantes como vias naturais de deslocamento e configuram o território. O papel fundamental da água na vivência humana faz com que os assentamentos sejam estabelecidos nas proximidades dos corpos hídricos, seja por atividades agrícola, pecuária,

industrial ou como meio de comunicação. Assim, muitas cidades são originadas ou estão localizadas na planície fluvial, áreas naturalmente sujeitas às inundações periódicas, como no caso de São Luiz do Paraitinga, e que podem resultar em desastres de acordo com sua intensidade e alteração do espaço, como mostrado no estudo de caso.

Na escala internacional de preservação patrimonial e ocorrência de desastre, é elencado o sítio histórico de Florença, na Itália, país possuidor de altíssima variedade de tipologias de bens culturais. Esse sítio se encontra no primeiro lugar na lista dos sítios italianos de inestimável valor para a humanidade da UNESCO, referente à Convenção Mundial de Proteção do Patrimônio Cultural e Natural de 1972 e, de acordo com o *Bollettino do Instituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro* (ICR, 2013), que contabiliza os bens culturais expostos ao risco hídrico e de escorregamento, a cidade possui quantidade significativa de bens inseridos em áreas de risco hídrico (Figura 4).

Figura 4: Elenco de comunas italianas com o maior número de bens culturais expostos ao risco hídrico

COMUNE	N. BENI
Roma	1375
FIRENZE	1030
FERRARA	705
Pisa	438
Mantova	300
GENOVA	288
MODENA	212
Lucca	196
SAVONA	156
REGGIO NELL'EMILIA	140
PISTOIA	137
Palermo	126
FOLIGNO	112
Prato	103
ACCUSANCE AND AC	

Fonte: Bollettino ICR, 2013, p. 30

De acordo com Arrighi et. al (2018), Florença possui uma das maiores bacias hidrográficas da Itália, a do Rio Arno, com uma extensão de 9116 km², possui 2.2 milhões de habitantes concentrados principalmente ao longo do eixo fluvial principal e seus afluentes. Cortado pelo rio Arno, seu centro histórico é tombado como patrimônio mundial, e, de acordo com a UNESCO World Heritage Committee (2014), é construída sobre assentamento etrusco e sucessiva colônia romana de Florentia (fundada em 59 a.C.), é símbolo da revolução renascentista, possuindo edificações paradigmáticas como a catedral Santa Maria del Fiore, Palazzo Vecchio e Palazzo Pitti. A história da cidade está conectada às obras de grandes mestres, como Giotto, Brunelleschi, Botticelli e Michelangelo. O Piano Gestione del

Centro Storico di Firenze²¹ (2016), relata que o centro histórico possui 42 museus, 11 parques, 9 bibliotecas e 30 institutos e universidades, 35 monumentos e praças, 21 instituições culturais, 31 associações culturais. Arrighi et. al (2018) disserta que, durante a inundação catastrófica de 1966, toda a bacia hidrográfica é afetada e a cidade de Florença, uma das mais importantes cidades artísticas da Itália, sofre perdas incalculáveis nas infraestruturas, atividades econômicas e em seu patrimônio cultural. Atualmente, Florença ainda é ameaçada por inundações, embora algumas medidas de proteção tenham sido tomadas (por exemplo, barragens, ajustes de diques e pontes). O risco de inundação, limitado ao alcance urbano do rio Arno, é estimado em, aproximadamente, 52 milhões de euros por ano (ARRIGHI et al., 2016a). Segundo o veículo de informações ilpost²², na noite entre 3 e 4 de novembro de 1966, Florença sofre de uma grande inundação (Figura 5) causada pelo transbordamento do Arno após uma longa série de chuvas nos dias anteriores. Muitos quarteirões da cidade, centro histórico incluso, foram alagados, com água que alcançaram a altura de cinco metros em algumas zonas. A inundação alcança, além de Florença, boa parte da região da Toscana, causando um total de 35 mortes. Muitos voluntários ajudam a recuperar e pôr em segurança as obras de arte cobertas de lama no museu *Uffizi*, que ficou alagado.



Figura 5: Ponte Vecchio durante a inundação de 1966

Fonte: Jornal *ilpost*, reportagem de 4 de novembro de 2016. Foto de Raffaello Bencini, Archivi Alinaro, Firenze

-

²¹ Plano de Gestão do Centro Histórico de Florença, abreviado para PGCHF, tradução nossa.

²² https://www.ilpost.it/2016/11/04/alluvione-firenze-1966/. Acesso 2 de julho de 2018.

Os danos mais notáveis e graves, no que tange o patrimônio cultural de Florença, foram na *Biblioteca Nazionale Centrale*, na *piazza Cavalleggeri*, entre a igreja *Santa Croce* e o rio *Arno*. Os depósitos são alagados (veja relação da altura do nível da água na Figura 6), e, apesar do trabalho de recuperação no restauro dos livros, manuscritos e documentos, muitos são destruídos ou arruinados irremediavelmente pela lama. Logo depois do evento, é instituída uma Comissão Interministerial para o estudo da Sistematização Hidráulica da Defesa do Solo, que, em 1974, publica um relatório extenso sobre a condição hidrológica do território italiano, propondo soluções para as áreas de risco de inundação.

A novembre 1966

Sam Frenze

Figura 6: Nível acumulado das águas do rio Arno em Florença, 4 de novembro de 1966

Fonte: Jornal Corriere²³. Produção gráfica: Grafici Corriere Online

Segundo o PGCHF (2016), a bacia do Arno sofre de inundações ao longo dos anos, como a de 1966 (Figura 6), agora lembrada na memória de todos os cidadãos. Esta memória é utilizada como subsídio na adoção de medidas de ação com o objetivo de adaptar a população a estes eventos e a mitigação do impacto das enchentes e inundações.

²³ https://www.corriere.it/reportages/cronache/2016/alluvione-firenze/. Acesso 2 de julho de 2018.

Capítulo 3

o A metodologia e a ferramenta

3. A METODOLOGIA E A FERRAMENTA

Segundo Serra (2006), a especificidade da arquitetura e do urbanismo concerne à forma das adaptações espaciais e da sua aglomeração no espaço, intrínseca com a forma do espaço natural, as premências humanas e a tecnologia disponível. É utilizada na investigação abordagem e análise sistêmicas (MOURA, 2014), conceitos que lidam com diversas variáveis, contribuindo para as ciências espaciais, na aproximação entre o modelo de estudo e a realidade. Estrutura-se em um sistema de informações espaciais, por meio de geoprocessamento, integrando nessa plataforma dados de instituições de pesquisa (ANA, IBGE, IDAF, IEMA, IJSN, Incaper, IPCC, entre outras bases de dados) para análises íntegras e mais próximas do real. Dessa maneira, por meio da abordagem sistêmica, pretende-se compreender as forças de modificação e as relações de elementos antrópicos e ambientais, identificando e registrando processos de transformação, a partir de recortes sócio-espaço-temporais.

A operacionalização é feita a partir de descrição mapeada, diante de aproximações morfológica e histórico-estrutural (MARSON, 2016, p. 17 e p. 154), sendo a primeira eficaz em evidenciar as relações entre assentamento humano e ambiente, integrando o componente cultural; e, em combinação com a segunda aproximação, introduz a variável temporal, possibilitando uma leitura de permanências e persistências, além decodificar as regras de geração e transformação dos morfotipos e de sua autorreprodução no tempo, e elencar as questões críticas da atual organização territorial. Esta última potencialidade é o que a investigação almeja discutir.

Para isso, é feita a coleta, reunião e manipulação de dados para o preparo de mapas temáticos demonstrativos das relações e formas socioespaciais elencadas para a representação dos motores socioambientais de desastres.

De acordo com Moura (2014, p. 46), um sistema de geoprocessamento tem como objetivo a análise de dados espaciais, resultando em ganho de conhecimento a respeito da realidade enfocada. Nesse sentido, a investigação tem como objetivo propor uma representação para o mapeamento dos motores socioambientais de desastres, baseada em leitura e interpretação dos caracteres e modificações no território em perspectiva histórica, favorecendo, em maior ou menor grau, da ocorrência desses extremos. Para isso, lança-se da utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que, por suas características, permite integrar dados de diversas fontes em banco de dados georreferenciados (CÂMARA e MEDEIROS, 2003).

A análise temporal, dentro do universo do geoprocessamento, consiste da comparação de dados de épocas diferentes de um mesmo objeto, por meio de aplicação de métodos de

integração na plataforma. De fins culturais, ilustrativos ou científicos, a representação de aspectos naturais ou artificiais de espaços procura abordar, da melhor forma possível, a complexidade e a totalidade de elementos e relações espacialmente visíveis no território, sejam elas distâncias, direções, atividades humanas, localização geográfica de pontos, áreas e detalhes específicos desse lugar, em determinada escala e em determinado sistema de referência.

O trabalho segue etapas correspondentes a operações específicas para o tratamento das informações espaciais e a utilização das mesmas para o elenco dos motores socioambientais de desastres em plataforma de geoprocessamento. A abordagem é consolidada na atividade de confecção de mapas descritivos de aproximação ao objeto, dentro de suas duas categorias de paisagem, a paisagem física e a paisagem antrópica, integradas em uma sistematização planimétrica, na retórica de relações materiais e socioculturais em escalas determinadas.

Em um primeiro momento, efetua-se o levantamento físico-cadastral, consistindo em mapeamentos por meio de desenhos dos caracteres territoriais, permanências e transformações, com o uso de tecnologias digitais. Esse levantamento incorpora a busca de relatórios e informativos de desastres do objeto de estudo e dados de diferentes temáticas do território como uso do solo, urbanização, rede hídrica, curvas de nível, áreas de valor histórico, entre outros. Realiza-se, paralelamente, estudo de caso de desastres relacionados à dinâmica hídrica objetivando identificar os elementos comuns aos objetos de estudos e seus processos de modificação do espaço. Após o elenco de informações pertinentes do objeto-concreto, ocorre a etapa de preparação dos dados para o georreferenciamento e integração em ferramenta geoinformacional.

Num segundo momento, através de recurso geoinformacional, integra-se as informações levantadas em uma plataforma para análise das modificações do espaço em uma perspectiva histórica, georreferenciam-se as fotos tendo por base o ortofotomosaico²⁴ do território do Estado do Espírito Santo, disponibilizado pelo Geobases²⁵. Essas ortofotos são fotografias aéreas que apresentam a imagem das feições projetadas ortogonalmente, com uma escala constante, sendo que sua principal vantagem é a possibilidade de medição de

²⁴ São realizados voos com resolução espacial de 0,25 metros (PAN) e 0,55m (RGBI) na área que abrange todo o território do Estado do Espírito Santo, o que corresponde a uma área aproximada de 46.063 km², acrescida de uma faixa de 1 km de largura para além de suas fronteiras (com o Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia) e de todas as suas ilhas costeiras, totalizando aproximadamente 47.500 km². A aeronave é equipada com câmera digital métrica Microsoft Vexcel UltraCamLp e sistema de registro de atitude e posição do sensor por *Inertial Measurement Unit* - IMU SPAN-CPT Novatel (inclui DGPS L1/L2 RTK), controlados pelo sistema de gerenciamento de voo FMS EZTracker. A operação de registro apoiado das imagens é totalmente automatizada.

²⁵ Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo.

ângulos, distâncias, áreas, diretamente sobre a mesma, já que a escala é constante em toda a porção do território. Nesse processo é utilizado o software *QuantumGIS* (QGIS), um Sistema de Informação Geográfica (SIG), onde são sobrepostas imagens aéreas dos anos de 1970, 1978, 2007/2008 e 2012/2015, sendo possível identificar consistências e mudanças num determinado enquadramento.

Na terceira fase, desenvolvendo uma leitura processual com a identificação dos motores que influenciam a evolução do desastre, são lidas as classificações de uso do solo das duas ortofotos atuais e as transformações em comparação com todas as imagens.

A fotointerpretação pode ser entendida como o ato de examinar imagens fotográficas de objetos, com o propósito de identificação e avaliação de significado. Ela deve balizar-se no fundamento da convergência de evidências, segundo o qual vários elementos de reconhecimento levam a uma determinada conclusão, que provavelmente é a correta (COLWELL, 1952 *apud* SOUZA, 2005). Além disso, Marson (2016) explica que a fotointerpretação permite "[...] identificar associações de formas recorrentes por meio de fatores das formas do relevo: fatores estruturais, fatores do tempo e fatores litológicos (MARSON, 2016, p. 162)".

Segundo Santos (1992, p. 2) "o movimento dialético entre forma e conteúdo, a que o espaço, soma dos dois, preside, é, igualmente, o movimento dialético do todo social, apreendo na e através da realidade geográfica". Nesse sentido, por meio da convergência de informações espaciais de épocas diferentes são obtidos cruzamentos de estradas, rios, pistas de pouso, regiões agrícolas, áreas de reflorestamento, perímetro urbano, e, com a sequência destas, analisa-se a transformação desses dados sob processos como expansão urbana, desmatamento, assoreamento, entre outros.

Considera-se na investigação das alterações do espaço, provocadas no período de 45 anos, as classes de uso e cobertura da terra para análise (eucalipto, café, pastagem, rio, mata ciliar e área urbana), e de que forma elas se relacionam na produção das condições para o desastre. O entendimento do objeto-concreto por meio de uma contextualização histórica é fundamental, pois dessa maneira serão observados seus circuitos produtivos (Santos, 1992), pois cada um possui sua importância no momento histórico e contribui na compreensão da organização daquele espaço.

São utilizadas como fontes de dados, fotografias aéreas analógicas, tomadas em quatro períodos distintos - anos de 1970, 1978 (fotografias pancromáticas) e anos de 2007/2008 e 2012/2015 (fotografias coloridas), as quais são transformadas em imagens digitais e georreferenciadas.

A essas informações, é sobreposto o mapeamento de setorização de riscos geológicos realizado pelo CPRM (2011), tendo como um produto a representação de um quadro relacional entre transformações e riscos identificados. Tem também como produto o mapeamento das modificações dos motores socioambientais e o mapeamento dos desastres, por meio de análise temporal da relação entre as modificações, as descrições do território e os setores de riscos, fornecendo respostas em representação espacial.

3.1 O SIG NA ANÁLISE DO TERRITÓRIO

Utiliza da abordagem e análise sistêmicas (MOURA, 2014), conceitos que trazem para as ciências que lidam com complexa gama de variáveis, em especial para as ciências espaciais, grande ganho, na aproximação entre o modelo de estudo e a realidade. Utiliza da categoria metodológica do geoprocessamento, dentro da análise de sistemas, por meio das ferramentas que abarcam Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Um aspecto crucial dos dados trabalhados em um SIG é a sua dupla natureza, podendo ser tanto um dado geográfico, expressa por sua localização expressada em coordenadas, e atributos descritivos, ou seja, informações que podem ser categorizadas, quais que sejam, em um banco de dados.

Através dos documentos digitais georreferenciados, é possível criar *layers* vetoriais originais que cruzam informações sobre o estado atual dos lugares com fases anteriores providas pela documentação histórica disponível. Em se tratando de sistema de assentamentos, por exemplo, é possível associar às propriedades descritivas de cada edifício e cada percurso no tempo, e o intervalo cronológico de sua realização. (LUCCHESI, 2005a, p. 05, *tradução nossa*)

Segundo Moura (2014, p. 46) "Um sistema de geoprocessamento tem como objetivo a análise de dados espaciais, que deve resultar em ganho de conhecimento a respeito da realidade enfocada"; e, por analisar o território, seus componentes e transformações, a partir de uma perspectiva histórica, são diagnosticados os recortes sócio-espaço-temporais e elencam-se os motores socioambientais de desastres.

A problemática se encontra na seleção das informações que devem elucidar em uma representação sintética e clara para o entendimento dos fenômenos e processos no espaço. Nesse sentido, é adotada abordagem de Lucchesi (MARSON, 2016) no procedimento de mapeamentos dos caracteres territoriais e paisagem no *Piano Paesaggistico della Toscana*, em 4 tipos de cartografia: i) as formas do solo; ii) a estrutura dos assentamentos; iii) o mosaico dos cultivos; e iv) as singularidades vegetativas²⁶. Esses mapeamentos, assim como os feitos para a definição dos caráteres das paisagens

_

²⁶ Traduções feitas pelo autor.

toscanas, são desenhados para o desenvolvimento de um espaço de confronto entre diversos paradigmas descritivos, tendo adjunto o ponto de vista de diversos temas: geomorfologia, urbanística, agronomia, ecologia, etc. É feita na dissertação a construção de mapeamentos descritivos que elencam as mesmas categorias de representação, exceto na "iv) singularidades vegetativas" pelo motivo de não entrarem adentro do escopo da dissertação.

Pela linguagem gráfica utilizada, é apresentada a força de elementos que persistem no território e os que surgem com o passar dos anos. Além desta abordagem, faz uso da análise espaço-temporal para conectar as características levantadas dentro do mesmo território em épocas diferentes, instrumento importante para observar as transformações espaciais. Essas transformações são observadas por meio de operações booleanas sobre mapas temáticos, também chamadas de álgebra de mapas, desenvolvidas nas diferenças e interseções de espaços que sofreram ou não mudanças em seu uso e cobertura da terra, e as relações destas modificações para com a construção dos desastres socioambientais.

3.2. ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL

Para entender o processo de transformação no território em uma escala local, seja do bairro, cidade, ou rede de cidades, é necessário entendê-lo em sua concepção física e cognitiva, investigar as relações entre os ambientes antrópico e natural, e como essas relações afetam as componentes estruturantes do território. A representação tanto dos componentes quanto do entendimento de suas relações revela o espaço pois" [...] somente a relação que existe entre as coisas que nos permite realmente conhece-las e defini-las. (SANTOS, 1992, p. 14).

Para isso, primeiramente, é feita interpretação das representações sob o modelo de Lucchesi (MARSON, 2016) na ótica da análise espacial, que, de acordo com CAMARA *et al.* (2004), possui como ênfase a mensuração de propriedades e relacionamentos, levando em conta a localização espacial do fenômeno em estudo de forma explícita.

Segundo Barbieri (2012), a pesquisa espacial utiliza da topologia para a percepção das relações espaciais que utilizam o posicionamento dos objetos, independentemente de suas dimensões ou coordenadas exatas. É apresentado pelo autor em tabela os principais relacionamentos espaciais entre objetos, auxiliando no entendimento e utilização da ferramenta geoinformacional.

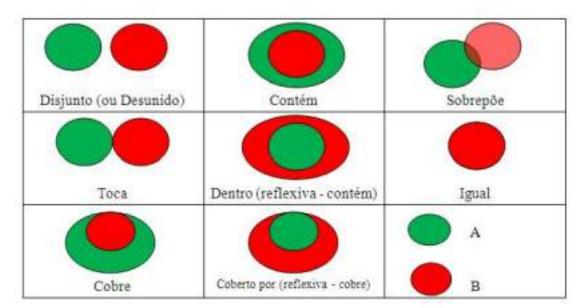


Figura 7: Relacionamentos espaciais entre Polígonos

Fonte: BARBIERI,2012

Num primeiro momento é realizado a partir da primeira representação, a leitura e interpretação de modelos, tonalidades, texturas, formas, arranjos espaciais das atividades e localizações dos espaços, orientando a uma classificação em pontos, linhas e polígonos, este último o mais comum, e feita a leitura de relacionamento espacial (BARBIERI, 2012) de acordo com as classes elencadas. Os polígonos são entendidos como unidades de mapeamento (IBGE, 2013), superfícies de maior ou menor grau de homogeneidade, permitindo assim a observância de heterogeneidade, e, por meio da ação do tempo, a capacidade de analisar a transformação dessas superfícies, classificados dentro de uma mesma nomenclatura (IBGE, 2013). Num segundo momento é feito comparativo entre duas representações, inserindo o campo temporal para a leitura dos processos no espaço.

A importância da instância histórica para a observação da dinâmica da estrutura do sistema territorial é sugerida por Poli (2011, p.19, *tradução nossa*), que afirma: "um olhar ao passado consente a visão de diversas fraturas, produzidas no tempo, para não se cair no engano de imutabilidade das estruturas".

Analisar a formação de centros, estradas, culturas e cultivos, e modificações no espaço em processos territorializantes, sejam de fraturas ou continuidade, que marcam a transição de uma fase a outra do contexto espaço-sócio-temporal do território, além de representar a ideia de que esses contextos estão integrados, combinando diacronia e sincronia (POLI, 2011), fornecem indícios de que maneira esse homem se estrutura no território e, concomitante, quais fatores de modificação participam para o aumento da fragilidade do território à ocorrência de eventos calamitosos.

No caso do objeto-concreto (SERRA, 2006), são elencadas informações digitais acerca de suas formações antrópicas e ambientais, por meio de camadas, ou *shapefiles*, do uso e cobertura da terra, áreas urbanizadas, estradas, edificações e áreas de vegetação.

A realidade social, tanto quanto o espaço, resultam da interação entre todas essas estruturas. Pode-se dizer também que as estruturas de elementos homólogos mantêm entre elas laços hierárquicos, enquanto as estruturas de elementos heterogêneos mantêm laços relacionais. A totalidade social é formada da união desses dados contraditórios, da mesma maneira que o espaço total. (SANTOS, 1992, p. 17)

Por tais razões, entende-se que a leitura do contexto histórico do objeto-concreto e de seus processos de produção são muito importantes para a compreensão do espaço e de suas transformações. A ideia é entender as dinâmicas estabelecidas entre os sistemas naturais e antrópicos, mediados pelos componentes e vetores de transformação, objetivados por meio de uma lógica de produção, que conduzirão as novas formas do espaço se organizar.

Para o entendimento das transformações, faz uso da análise temporal, observando o comportamento das informações espaciais, entendendo primeiramente processos de permanência ou modificação das tipologias do espaço e depois sua quantificação, na visualização de sua área. É feita a relação da categoria espacial modificada, ou que permaneceu no âmbito das ações de desestabilização territorial, explicadas pelos motores socioambientais de desastres, no confronto dos dados de análise temporal e de áreas suscetíveis a desastres, em um mapeamento posterior.

A classificação espacial utilizada para análise temporal é o uso e cobertura terrestre. Segundo o IBGE (2013), análises e correlações entre as tipologias de uso da terra e as características dos ambientes naturais onde ocorrem tem como resultado novas paisagens ou espaços produtivos reveladores tanto de seu passado como das transformações ocorridas, permitindo elencar novos arranjos e redes de reações estabelecidas. É recomendado pelo instituto que, para a compreensão dos espaços identificados por estes tipos de mapeamentos, a utilização da abordagem sistêmica, tendo como ponto de partida os bioecossistemas (em particular nas áreas onde a cobertura vegetal ainda é predominante), nos quais os tipos ou padrões de usos enquadrados nessa categoria são os que mais se aproximam da dinâmica natural dos ecossistemas, ou seja, menos impactantes.

3.3. A ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO ESPACIAL

Para que os mapeamentos e análises forneçam informações do território ao maior número possível de usuários, são respeitados durante a metodologia quatro princípios, recomendados por Heymann (1994, in IBGE, 2013, p. 37) na estruturação do sistema de classificação para o uso e cobertura da terra:

a) A escala do mapeamento;

Do ponto de vista matemático, segundo o IBGE (2013, p. 38), escala é a proporção entre a representação gráfica de um objeto e a medida correspondente de sua dimensão real. Não obstante, a escala é uma prática, tanto de observação e elaboração das diversas faces e dimensões do real, podendo ser apreendido por representação e fragmentação. Nesse sentido, convém reproduzir a informação em diferentes escalas a fim de serem observados os fenômenos específicos em seus diversos níveis. A escolha da escala depende dos objetivos do trabalho e do tamanho da área mapeada.

b) A natureza da informação básica;

O conhecimento espacial e seus dados podem vir de fontes de diversos lugares e maneiras, visto que apenas uma fonte pode não acarretar os dados necessários para certo mapeamento, requerendo dados exógenos, ou também de naturezas diversas, sendo um tipo de dado melhor utilizado perante outro durante a interpretação do território. O IBGE (2013) elenca os tipos de sensores remotos para tal, sendo eles a resolução espacial, a resolução radiométrica, a resolução espectral e a resolução temporal. Apesar de existirem satélites que revisitam o território a ser estudado, ou seja, possuidores de resolução temporal, a dissertação faz uso de fotografias aéreas e ortofotos de considerável resolução espacial para análises quali-quantitativas, observadas na escala que compreende o perímetro urbano e adjacências.

c) A unidade de mapeamento;

De acordo com a especificação do IBGE (2013), a unidade de mapeamento representa os objetos que recobrem a superfície da terra levando em conta a sua homogeneidade e sua diversidade. Uma cobertura considerada homogênea, como floresta, água, ou a combinação dessas áreas, que variadas ou não, representam a cobertura da superfície terrestre. Considera na definição da unidade de mapeamento, superfícies de maior ou menor grau de homogeneidade, permitindo assim a observância de heterogeneidade, e, por meio da ação do tempo, a capacidade de analisar a transformação dessas superfícies. O número de componentes elencados

na unidade de mapeamento define a complexidade da análise, sendo a menor área mapeada a que compreende o centro urbano do objeto estudado, obedecendo sua legibilidade, capacidade de representar as características essenciais do território, atendendo tanto a escala e aos objetivos de análise.

d) A nomenclatura.

A construção de uma nomenclatura é adequada para mapear a diversidade e complexidade do território observado, tendo compatibilidade com a escala, a menor área a ser mapeada, as fontes básicas de dados e com as necessidades e objetivos do usuário. Para melhor entendimento e a garantia de reprodução de resultados de um intérprete para outro, a terminologia necessita ser clara, precisa, não comportando sentido vago, ou ambíguo.

3.4. OS MAPEAMENTOS DESCRITIVOS

Na perspectiva de entender a ação dos motores socioambientais de desastres, por meio da abordagem sistêmica, conjuga-se conceitos de diversas ciências a respeito do objeto de estudo, e é elaborado um contexto para o fenômeno da perda de valor do patrimônio territorial de Santa Leopoldina. Entende-se como representação uma ferramenta dotada de uma capacidade de produzir e operacionalizar o território. Com isso, a imagem não é uma cópia do objeto do estudo, mas uma interpretação complexa das informações nele disponíveis (LUCCHESI, 2005b). Nesse sentido, a intenção é representar o território segundo suas diferentes temáticas, refletindo a complexidade do mesmo e de suas relações.

O conjunto de variáveis deve configurar a relação de dois contextos orientados pelas camadas de informações: um relativo à relevância ambiental, relativas ao meio ambiente natural; e outro relativo ao potencial de ocupação, construído a partir da análise das demais variáveis que envolvem condições decorrentes de interferências antrópicas e da disponibilidade de infraestrutura.

Visto que o território compreende uma totalidade de sistemas, composto por elementos e relações sinérgicas, o diagnóstico dos motores é realizado a partir da leitura dos atributos desses sistemas, sendo eles o morfológico, o ambiental, o de assentamentos e o socioeconômico.

Com o objetivo de aproximação da leitura de sistemas territoriais, a dissertação segue a representação dos caracteres do território e da paisagem segundo Lucchesi (*in* MARSON, 2016), que consiste na identificação e na análise quadros temáticos, tratados como fontes

de informação, sendo eles: as Formas do Solo; a Estrutura de Assentamentos e; o Mosaico dos Cultivos. A construção destes quadros evidencia os principais elementos dos sistemas a serem analisados e sua dinâmica, integrando por meio de sistema geoinformacional dados de diferentes temáticas e que apresentam informações acerca do território em questão.

Capítulo 4

○ Resultados e discussões

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo se insere no processo de levantamento de informações do objeto concreto (SERRA, 2006), do âmbito climático, geográfico, sua situação perante eventos extremos, sua contextualização histórica, da construção de mapeamentos descritivos, e a interpretação de todos os dados para o elenco dos motores socioambientais de desastres. Eles são identificados como ações, estas responsáveis pela modificação de elementos espacialmente visíveis do território, categorizadas por suas propriedades e pelos caracteres territoriais afetados, organizadas na forma de quadro relacional.

Inicia-se com a apresentação do objeto concreto, Santa Leopoldina, de seus eventos extremos e sua contextualização histórica. Depois, são determinados recortes de aproximação, de maior a menor escala espacial, mediante parâmetros a níveis: i) regional, com dados geográficos e climáticos da região Serrana do Espírito Santo, mediante as Zonas Naturais; ii) a nível de bacia hidrográfica, na contextualização de Santa Leopoldina na Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória; e a iii) nível urbano, no que concerne a informações da área urbana do objeto concreto e os elementos espacialmente visíveis presentes no território.

Depois, são realizados os mapeamentos descritivos em si, primeiramente das características de relevância físico-ambiental (altimetria, declividade, padrões de relevo e pedologia) e posteriormente na vinculação de elementos que imbricam elementos culturais e naturais, a nível territorial, dos caracteres territoriais (estrutura dos assentamentos, mosaico dos cultivos) e cobertura terrestre, em uma leitura processual no tempo. Por fim, é produzido o quadro relacional de motores socioambientais de desastre, feito a partir de indicadores interpretados e construídos no processo descritivo e de mapeamento do objeto concreto, finalizando o processo metodológico.

4.1. EVENTOS EXTREMOS DE SANTA LEOPOLDINA

O objeto-concreto (SERRA, 2006) escolhido para o enfrentamento da problemática do aumento da frequência de desastres vinculados à dinâmica hídrica é o município de Santa Leopoldina. Situado na região Serrana do Espírito Santo e distando 46 km de Vitória, tem 6 (seis) municípios limítrofes, estes sendo Cariacica, Serra, Fundão, Santa Teresa, Santa Maria de Jetibá e Domingos Martins. Possui, segundo o IBGE²⁷, uma extensão territorial de 718.097 km² e um contingente populacional de 12.300 (Censo de 2018) pessoas, sendo que 80% delas vivem na zona rural do município. Segundo a plataforma digital da

_

²⁷ Plataforma digital do IBGE sobre os municípios brasileiros.

administração do município²⁸, a geografia de Santa Leopoldina se caracteriza como de alto relevo, tendo seu ponto mais alto 915 metros acima do nível do mar, com sua sede se estabelecendo em um vale a 17 metros de altitude, formado pela calha hidrológica do rio Santa Maria da Vitória, que margeia a sede, junto a um agrupamento de 200 residências.

Pretende-se observar o percurso do objeto em sua dimensão histórica, buscando assim levantar, identificar e registrar seu processo de transformação a partir de recortes sócio-espaço-temporais, estes mostrando momentos de continuidade e descontinuidade.

As inundações, erosões urbanas e enchentes são problemas decorrentes do impacto da urbanização, que podem ser resultado de ocupações irregulares e falta de planejamento urbano, acarretando assim prejuízos para a sociedade.

A água surge como um dos fatores determinantes de surgimento das primeiras colônias e também como um dos elementos presentes na maioria das ocorrências de desastres no país, sendo dessa maneira feito o primeiro recorte temático, buscando no campo histórico brasileiro os fatores antrópicos que potencializaram (e potencializam) a ocorrência quanto seu efeito. Por ser um dos sítios urbanos tombados pelo Conselho Estadual de Cultura, e devido à sua importância na expansão colonial do Espírito Santo, sendo um dos primeiros núcleos adentro do território da colônia, integralmente formado da vinda da imigração à região, é escolhido seu perímetro urbano para aplicação das metodologias de análise.

De acordo com a descrição da setorização de risco, uma porção significativa do núcleo urbano é sujeita a enchentes e inundações, apresentando edificações com alta vulnerabilidade, sem sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem superficial, situadas às margens do rio Santa Maria da Vitória. Em período de chuva intensa, é observado rápido aumento do nível do rio, podendo extravasar as águas do canal de drenagem para as áreas marginais.

A especificidade do objeto-concreto traz significado à pesquisa, sendo Santa Leopoldina uma das colônias pioneiras da expansão colonial na região serrana do Espírito Santo. Porém, apesar de Santa Leopoldina, no final do século XIX, estar em seu auge socioeconômico, devido à posição estratégica com a parte navegável do Santa Maria, após o início do século XX, não consegue integrar no ciclo de desenvolvimento seguinte, e entra em estagnação.

²⁸ http://www.santaleopoldina.es.gov.br/. Acesso em 13 fev. 2020.

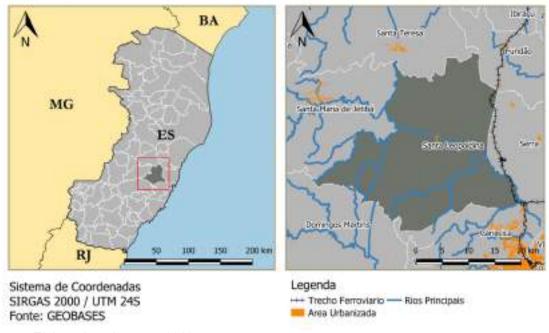


Figura 8: Localização e delimitação do objeto-concreto, Santa Leopoldina

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O rio Santa Maria da Vitória tem alta velocidade de fluxo, um indicativo de que pode causar um efeito significativo de erosão e solapamento das margens. A variação rápida do nível d'água também está sob forte influência da barragem Rio Bonito e Suíça. No período das cheias, as águas invadem as casas necessitando a retirada dos moradores. Devido a este fato, é verificada a caracterização física e mineralógica de alvenaria de edificações históricas²⁹ de Santa Leopoldina, operacionalizada em ensaios de Florenzano (2016), e de suas manifestações patológicas. Na condição material de construção em alvenaria histórica, pesquisa o efeito da água sobre sítio histórico e de seus impactos, sendo Santa Leopoldina previamente analisada sob o aspecto físico e mineralógico de sua alvenaria cerâmica³⁰. Em relação a essa pesquisa, é somado o contexto de ocupação e desenvolvimento do núcleo urbano, suas características geográficas, físicas, climáticas e as transformações ocorridas nesse território ao longo dos anos.

É importante destacar, as principais ações diretas das inundações estão relacionadas ao seu impacto mecânico, da água e entulhos, sobre o edificado, podendo comprometer a estrutura arquitetônica como um todo, no momento que o solo, fundação e paredes

²⁹ O elenco selecionado é determinado com a adoção do critério de escolha de edificações parcialmente distantes entre si no centro urbano e em um mesmo lado da rua. Este critério é adotado para que todas as edificações analisadas estejam equidistantes do rio Santa Maria e, portanto, sujeitas ao mesmo nível de incidência de água durante as inundações do rio.

³⁰ Dissertação de mestrado desenvolvida por Luciana Florenzano, intitulada "Conservação de Tijolo Cerâmico em Alvenarias Históricas: subsídios para restauração do sítio histórico de Santa Leopoldina – ES, dentro do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito Santo, na linha de pesquisa "Patrimônio, Sustentabilidade e Tecnologia", e apresentada em 2016.

recebem pressão da água (TAMPONE, 2000, *apud* FLORENZANO, 2016, p. 80). Dessa maneira, a estrutura da edificação sofre deformações, refletidas, segundo Florenzano (2016), em rachaduras ultraperiféricas e internas. Porém, a longo prazo, a presença da umidade é levada em consideração, podendo ser identificada, por meio da infiltração de água, diversas manifestações patológicas, como cita Henriques (2007, *apud* FLORENZANO, 2016, p. 80): "umidade de construção, umidade do terreno, umidade de precipitação, umidade de condensação, umidade por higroscopicidade, ou, por fim, devido a causas fortuitas". Segundo Florenzano (2016), outros efeitos da ação da água sobre as edificações são a dilatação e retração dos materiais presentes nas edificações, e, no caso da construção possuir diferentes materiais em sua composição, há de ocorrer a ruptura nas argamassas da alvenaria, e, ainda, o excesso da água pode dissolver tijolos mal queimados e desenvolver a proliferação de micro-organismos, como fungos no interior das edificações e a proliferação de cianobactérias em seu exterior, manifestadas na fachada.

4.2. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DE SANTA LEOPOLDINA

Santa Leopoldina é resultado de ocupação imigrante europeia não lusitana para além do litoral capixaba no período do século XIX, com objetivo de expansão da produção cafeeira e o estabelecimento de novas frentes (com o povoamento do interior da região) e plantação no Espírito Santo (PEIXOTO, 2008).

Para promover o povoamento de imensas áreas desabitadas, localizadas adentro da província, o Governo Imperial desenvolve uma política imigrantista, favorecendo a criação de colônias. A introdução do imigrante nesse novo contexto colonial também serve para o processo de mudança de mão de obra do trabalho escravo para a mão de obra imigrante, concentrada no campo, prevalência esta devido à produção do café. Segundo relato de Johann Jakob von Tschudi³¹ (TSCHUDI, 2004, p. 19), que visita o Espírito Santo, em 1860, a província do Espírito Santo conta com três colônias de imigrantes, a saber: Santa Isabel, Santa Leopoldina (estabelecimentos oficiais) e Rio Novo (empreendimento particular).

De acordo com Franceschetto (2014, p. 55), em 1856, é fundada a Colônia Imperial de Santa Leopoldina, inicialmente nomeada de Santa Maria, às margens do rio Santa Maria da Vitória, cuja foz se dá junto à ilha da capital. De acordo com o IBGE³², a colônia é demarcada efetivamente numa extensão de terra de quatro por quatro léguas, com o

³¹ Relato realizado em 1860, incluso na publicação Viagem à província do Espírito Santo: imigração e colonização suíça 1860, que estabelece informações sobre as colônias de Santa Isabel, Santa Leopoldina e Rio Novo e é publicado pelo Arquivo Público do Estado do Espírito Santo.

³² https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/espiritosanto/santaleopoldina.pdf

objetivo de abrigar os primeiros imigrantes europeus que chegam ao Brasil. Inicialmente, os colonos se instalam no local determinado, porém, pela condição geográfica de difícil acesso, fazem uso do ponto navegável do rio Santa Maria da Vitória, local em que havia permanente baldeamento de mercadorias entre os dois sistemas de transporte que se completavam, na confluência entre os modais terrestre e fluvial, formando lá um povoado.

Por suas ruas, transitavam diariamente milhares de muares, num serviço de carga e descarga de riqueza e circulavam centenas de estivadores, carregando e descarregando canoas. Era uma bela festa oferecida por essa grande circulação de riquezas. (SCHWARZ, 1992, p. 63)

Com os primeiros ranchos de tropa, armazéns de carga e postos de abastecimento, surge o Porto de Cachoeiro que, em 1867, torna-se a Sede Oficial da Colônia com a denominação de Cachoeiro de Santa Leopoldina³³. Segundo a plataforma digital da prefeitura de Santa Leopoldina, durante mais ou menos cinquenta anos, o movimento de exportação e importação é firmemente mantido em animado ritmo. Cachoeiro de Santa Leopoldina chega a ser a 3ª colônia mais populosa do império. O comércio intenso fez com que, no final do século XIX, a colônia se emancipasse³⁴.

A viagem continua e dentro de algumas horas chegará ao seu fim. Finalmente – já eram quase 11 horas – a canoa entra na última das muitas curvas que compõem os meandros do caminho sinuoso de nosso rio; diante de nós vemos o destino de nossa viagem, a pequena cidade de Porto do Cachoeiro de Santa Leopoldina, a sede e o local de abastecimento desta colônia que, depois de Vitória e ao lado de uma cidade junto à fronteira do sul, é uma das localidades mais importantes do Estado. (WERNICKE, 2013, p. 41, traduzido por PASCHOAL)

Os imigrantes são distribuídos pelos lotes de terra, cuja demarcação acompanha o fundo dos vales, "de modo a se apresentarem com testada para o curso d'água e com fundos para as cumeeiras dos interflúvios" (PETRONE, 1962, p. 27). Dessa forma, a ocupação das colônias efetiva-se ao longo dos fundos dos vales e a margem do curso d'água.

³³ É dado o nome de Cachoeiro devido à sua localização da Sede, que se encontra no local onde o rio deixava de ser encachoeirado.

³⁴ Começa a emancipação política de Santa Leopoldina, fundada em 17 de abril de 1887.



Figura 9: Fotografia da viagem de Wernicke no momento de sua saída de Porto de Cachoeiro de Santa Leopoldina

Fonte: WERNICKE, 2013, p. 193

Por possuir mata densa e pouco contingente de pessoas no primeiro momento de sua ocupação, Santa Leopoldina utiliza como principal via de comunicação o rio Santa Maria, que se apresenta um modal de transporte de velocidade e economia consideráveis levando em conta a natureza dos desafios, atendendo as colônias, por meio de suas grandes canoas.

De acordo com Ferrari (1968), por ser ponto de conexão entre outros núcleos coloniais e regiões, as tropas chegam ao porto de Cachoeiro de Santa Leopoldina carregando as produções de Afonso Cláudio, Itaguaçu, Santa Teresa e locais de Minas Gerais, e retornam transportando mercadorias dos mais diferentes tipos. Assim, os comerciantes da colônia de Cachoeiro de Santa Leopoldina lucram consideravelmente, seja na revenda de produtos locais ou na venda de suprimentos variados aos colonos. Segundo o Volume II do RT2 (IEMA, 2015), o rio Santa Maria da Vitória serve como a única via de escoamento do café produzido na região central, iniciando em Porto de Cachoeiro em Santa Leopoldina, abaixo do antigo depósito de café e perto da Ponte dos Imigrantes, e transportado por canoas até o Porto dos Padres, na capital.

Com esse monopólio, essa colônia prospera com a economia cafeeira e a dinâmica de distribuição e circulação de mercadorias pelo Rio Santa Maria, e que apesar das dificuldades iniciais de assentamento, pobreza do solo e condições climáticas da colônia, segundo Tschudi (2004, p. 33 e p. 37) a colônia de Cachoeiro de Santa Leopoldina alcança um expressivo progresso populacional e econômico, chegando a ocupar o lugar de 2º maior município exportador de café do Estado em 1896.

Segundo Queiroz (2013) são evidentes em Santa Leopoldina os sinais de desenvolvimento econômico, apesar do mesmo ser pautado em um sistema de transporte lento e árduo. A estratégia de aprimorar a logística abrindo estradas a partir do porto em direção à Santa Teresa, Itaguaçu, Guandu e Afonso Cláudio facilita a descida da produção por vias terrestres até Porto do Cachoeiro, que segue por via fluvial até o Porto de Vitória e a partir de ali chegar ao mercado nacional e internacional. Após o sucesso verificado na conclusão da estrada de Santa Teresa até Santa Leopoldina, aumentando a movimentação no Porto do Cachoeiro e número de caminhões carregados de café, torna-se evidente a vantagem de se estender a ligação rodoviária até a capital.

Porém, o efeito da construção de estradas é negativo para o ambiente, com a alteração das áreas marginais do rio Santa Maria da Vitória em detrimento da construção de estradas próximas ao eixo fluvial como aponta o estudo etnográfico realizado por Oliveira³⁵ (2005, *apud* IEMA, 2015), que mostra a relação da comunidade de Retiro, no município de Santa Leopoldina, com o rio Mangaraí e o rio Santa Maria da Vitória. Esta comunidade é formada por descendentes de quilombolas e, segundo o autor, o lugar foi "apropriado de forma comunal por descendentes de africanos". O autor aponta no estudo a relação dos moradores de Retiro com o rio, já que a comunidade está localizada às margens do rio Mangaraí.

Com a abertura da Rodovia ligando Santa Leopoldina à cidade de Cariacica, em 1930, o transporte fluvial passou, aos poucos, a ser substituído pelo rodoviário. A abertura da rodovia favoreceu o escoamento da produção da região (como, por exemplo, a produção de café e de banana), mas também contribuiu para o avanço dos desmatamentos às margens do rio Santa Maria e de seus afluentes, produzindo, progressivamente, o assoreamento dos rios, deixando o Santa Maria de ser uma das vias de acesso para os povoados que se encontravam às suas margens e nas de seus afluentes." (OLIVEIRA, *apud* IEMA, 2015, p. 51-52)

A conclusão das estradas provoca a queda no movimento do Porto e da rota hidroviária, e, consequentemente, no declínio do comércio local, afetando profundamente a dinâmica

-

³⁵ OLIVEIRA, O.M. O projeto político do território negro de Retiro e suas lutas pela titulação das terras. UFSC. Florianópolis, 2005. Disponível em https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102588?show=full em dez. de 2019.

financeira e estrutura econômica de Santa Leopoldina, que entra em estado de estagnação e, desse modo, mantém relativamente inalterada a arquitetura construída entre o fim do século XIX e início do século XX, e se mostra presente no cenário leopoldinense nos dias de hoje, constituindo como um dos sítios tombados no estado. Essa rota comercial não existe mais, todavia, mesmo o trecho não sendo mais utilizado para transporte hidroviário de cargas e pessoas, é utilizado para navegação de pequenas embarcações de pesca.

4.4. APROXIMAÇÃO AO OBJETO – A BACIA HIDROGRÁFICA

A aproximação ao objeto-concreto é feita por meio de 3 recortes: 1) de caráter regional e hidrológico, com sua presença na bacia do Rio Santa Maria da Vitória, recortado pela Região Serrana do Espírito Santo; 2) de caráter urbano-rural e hidrológico, delimitado pela sub-bacia, no perímetro urbano e suas adjacências; e 3) urbano, incluindo o sítio histórico e seu acervo arquitetônico e urbanístico, legado de imigrantes europeus. Os mapeamentos analíticos seguem as escalas do caráter urbano-rural e hidrológica e o urbano com seu sítio, respectivamente.

O Espírito Santo é cortado por quatorze bacias hidrográficas³⁶. A área urbana de Santa Leopoldina é compreendida dentro da bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória, com aproximadamente 1.916 km², correspondente a 3,5% da área do Espírito Santo, e é uma das bacias mais importantes para o estado, englobando os municípios de Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina e porções de Cariacica, Serra, Vila Velha e Vitória.

Segundo Correia (2013, apud RAMPINELLI, 2013, p. 32), possui variação nos valores de precipitação pluviométrica anual, alternando de 1100 a 1300 mm nas proximidades do litoral e crescendo em direção à cabeceira até a ordem de 1800 mm. Entre a nascente e a foz é calculado um desnível de aproximadamente 1100m, percorrendo 122 km até desaguar na Baía de Vitória, na forma de um delta. Seus principais afluentes são, pela margem direita, os rios Mangaraí, das Pedras, Caramuru, Duas Bocas, Triunfo, Jequitibá, Farinhas, Fumaça e São Miguel, e, pela margem esquerda, os rios Possmouser, Claro, São Luís, Bonito, da Prata e Timbuí. Aliada à bacia hidrográfica do rio Jucu, a bacia do rio SMV constitui os principais mananciais de abastecimento de água da Região Metropolitana da Grande Vitória

³⁶ As bacias hidrográficas são, a saber, do sul ao norte do estado: 1) Itabapoana; 2) Itapemirim; 3) Rio Novo; 4) Benevente; 5) Jucu; 6) Guandu; 7) Rio Santa Maria da Vitória; 8) Santa Joana; 9) Litoral Centro Norte; 10) Santa Maria do Rio Doce; 11) Pontões e Lagoas do Rio Doce; 12) Barra Seca e Foz do Rio Doce; 13) Afluentes Capixabas do Rio São Mateus; 14) Itaúnas. Fonte: https://agerh.es.gov.br/Media/agerh/Galeria%20de%20Fotos/MAPA%20DAS%20BACIAS%20HIDR OGR%C3%81FICAS%20DO%20ES.pdf. Acesso em: 13 de fev. 2020.

(RMGV) e municípios serranos, possuindo também outros usos, como irrigação e uso industrial.

Segundo Rampinelli (2013), o rio Santa Maria da Vitória apresenta importância também pelo seu papel de principal tributário de água doce, do seu estuário e da Baía de Vitória, provendo a manutenção de uma área de 18 km² de manguezais, localizados em sua desembocadura. Seus afluentes cortam diversas comunidades, subsidiando atividades econômicas voltadas para a agricultura, e seu leito principal passa pelos centros de Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina, recebendo seus efluentes domésticos, e, além destes, é somada a influência de dois barramentos, um por meio de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH – Rio Bonito) e outro por intermédio de uma Usina Hidrelétrica (UHE – Suíça), implicando na modificação de condições naturais do curso d'água.

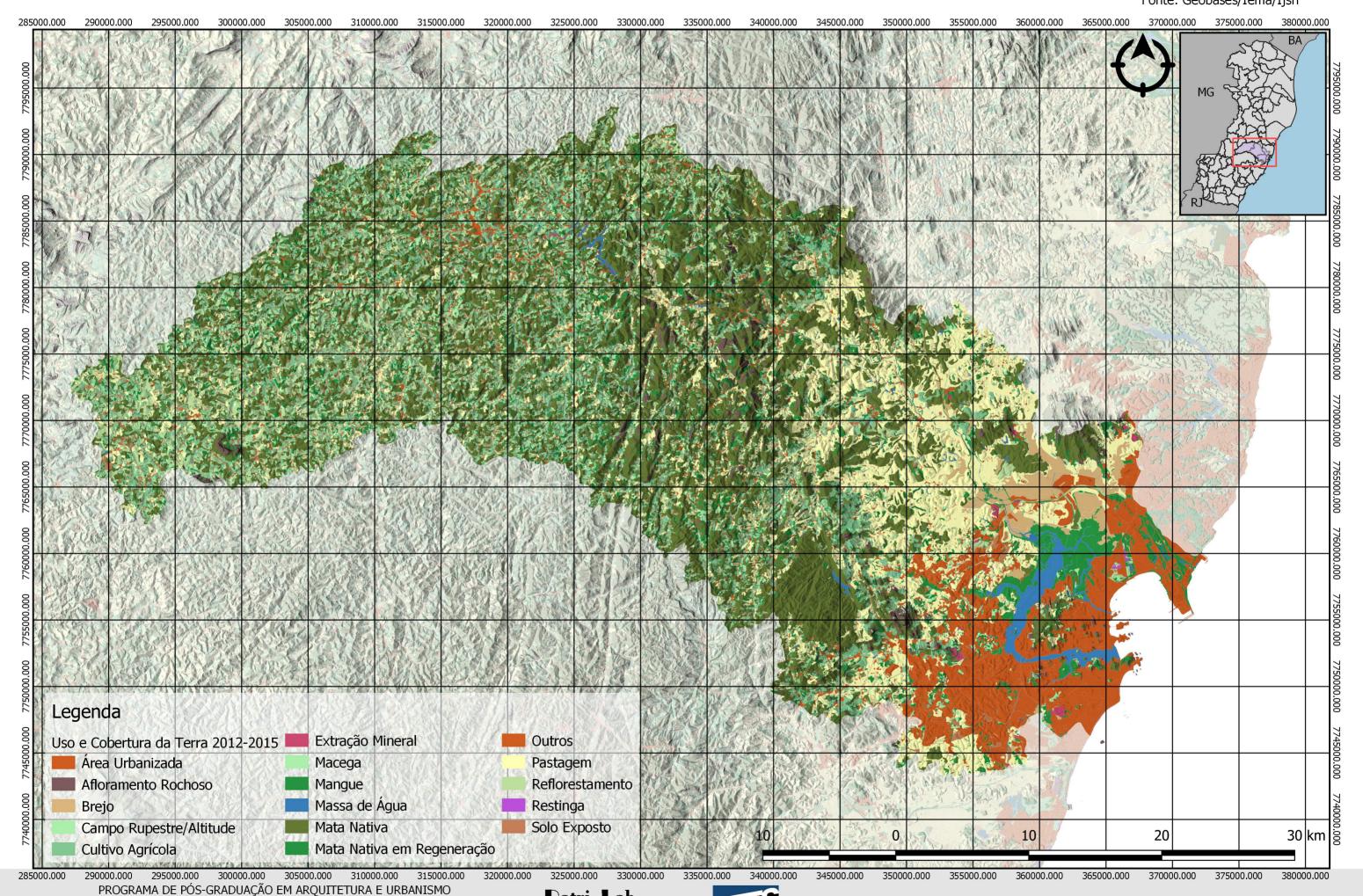
Apesar de seu papel de considerável importância para a RMGV, o rio Santa Maria da Vitória vem sofrendo grandes impactos³⁷, com o lançamento diário de resíduos domésticos, industriais, agrícolas, o processo de assoreamento e a retirada de cobertura vegetal.

O Espírito Santo possui em sua história registros de grandes enchentes nos últimos cem anos, atingindo diversos núcleos urbanos e em várias cidades, ao longo da bacia. No Mapa 01, procura-se estabelecer a primeira aproximação física, em macroescala do objeto-concreto, referente ao primeiro recorte, o regional-hidrológico.

³⁷Zona 3 – Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosa/seca (6,90%); Zona 4 – Terras quentes, acidentadas e chuvosas (4,10%); Zona 5 – Terras quentes, acidentadas e transição chuvosa/seca (6,70%); Zona 6 – Terras quentes, acidentadas e secas (31,20%); Zona 7 – Terras quentes, planas e chuvosas (3,20%); Zona 8 – Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca (11,20%); Zona 9 – Terras quentes, planas e secas (16,20%); Enquadramento de Corpos de Água e Plano de Recursos Hídricos dos rios Santa Maria da Vitória e Jucu. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/; Acesso em: 04 abr. 2019.

M.D.00a - ENQUADRAMENTO - A Bacia do RSMV

Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn





M.D. 00a - O Enquadramento da Bacia Hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória (1:250.000)

O primeiro enquadramento de Santa Leopoldina (1:250.000) possui o objetivo de evidenciar tanto a bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória quanto o uso da cobertura terrestre para a perspectiva do processo de transformações. Para elaboração do mapa no QGIS, realiza-se, por meio de comando de interpolação dos dados vetoriais de pontos cotados e curvas de nível, a fabricação do modelo numérico de terreno (MNT), um dado matricial, ou *raster*, usado como base para a produção do sombreamento, também gerado no QGIS, um *raster* que atribui qualidade tridimensional à visualização tanto dos cheios e vazios quanto das alturas e declividades.

São inseridas ao mapa as classes de uso do solo (Fonte: IEMA), hierarquizadas por categorias de cores, multiplicando-as com a camada de sombreamento e fornecendo relações entre altura e uso da cobertura terrestre com a finalidade de contextualizar a bacia na dinâmica do desenvolvimento do homem no Estado, seja por suas localizações ou conexões, ou como Santos (1992), fixos e fluxos.

A delimitação da área da bacia hidrográfica do rio SMV é feita seguindo a representação de ordem³⁸ 4 para as ottobacias³⁹, método de subdivisão e codificação de bacias hidrográficas (ANA, 2002), diretamente relacionado com a área de drenagem dos cursos d'água. Nesse sentido, o rio principal é o Santa Maria da Vitória (código 7712), com suas bacias afluentes por área de drenagem, representadas no segundo enquadramento, de nível 6 (Mapa 02).

Os centros urbanos estão localizados ao longo ou do curso principal, ou dos afluentes, demonstrando o quanto o território é estruturado pela estrutura hidrológica e sua potencialidade. O uso e cobertura terrestre demonstra grandes porções de área vegetativa antrópica, representado pelos cultivos e áreas de pastagens, ou nativa, representadas pelas matas nativas e as matas nativas em estágio de regeneração, e, por alguns municípios dentro da bacia do rio SMV possuírem a agropecuária como principais atividades econômicas, muito do território é desmatado e convertido em pastagens.

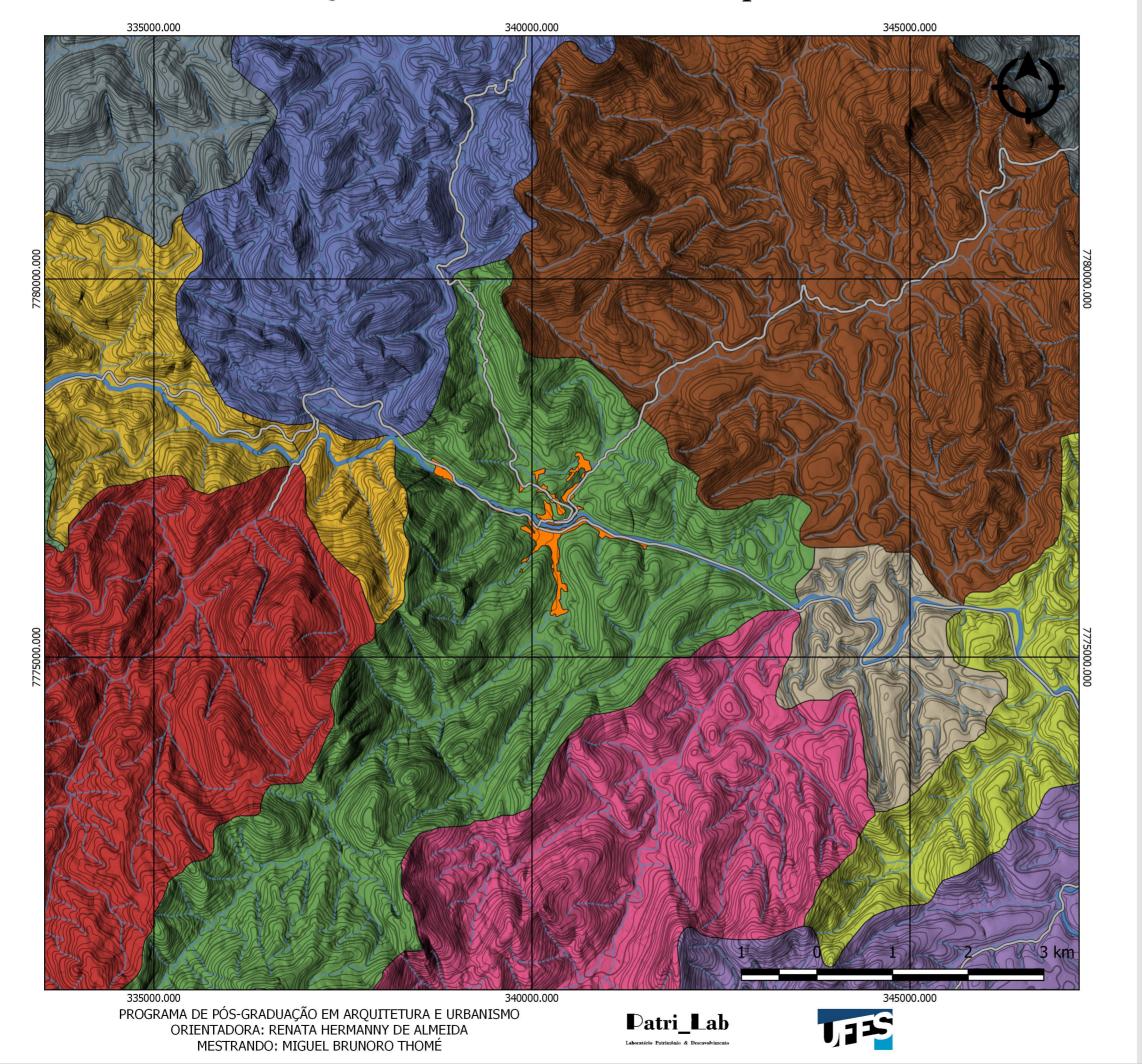
Vale observar que transformações no ambiente decorrentes de atividades humanas podem acelerar ou retardar processos naturais da bacia hidrográfica, influenciando processos como a capacidade escoamento da água, produção de sedimentos, que participam em

³⁸ A classificação dos rios quanto à ordem reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia. Os cursos d'água maiores possuem seus tributários, que por sua vez, possuem outros até que chegue aos minúsculos cursos d'água da extremidade.

³⁹ Divisão das Ottobacias Nível 4 do Estado do Espírito Santo, elabora pelo GEOBASES em out. 2017. Disponível em: https://geobases.es.gov.br/links-para-mapas. Acesso em nov. 2019.

processos de construção de desastres relacionados a água. Após essa primeira aproximação, é feito o enquadramento da área de estudo, executando a segmentação da rede hidrográfica a nível de ordem de sub-bacia, de acordo com a classificação em Ottobacias, nível 6, recortadas pelo município do objeto de estudo, Santa Leopoldina.

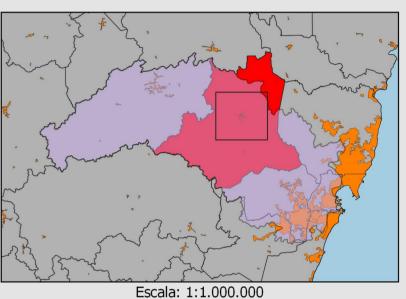
M.D.00b - ENQUADRAMENTO - Santa Leopoldina e Sub-bacias



Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S

Fonte: Geobases/Iema/Ijsn





Legenda

Suiça



M.D. 00b - Aproximação ao objeto-concreto e à sua sub-bacia (1:50.000)

O segundo enquadramento de Santa Leopoldina (1:50.000) possui o objetivo de evidenciar tanto a sub-bacia Santa Leopoldina CENTRO, porção de área do rio Santa Maria da Vitória e um de seus afluentes, quanto os elementos construídos antrópicos, fornecendo uma aproximação quanto à escala de análise.

Para elaboração do mapa no programa QGIS, utiliza-se do sombreamento gerado no processo de mapeamento anterior, fornecendo qualidade tridimensional à visualização, e inserindo ao mapa: os arquivos vetoriais de curvas de nível (Fonte: IBGE), subdivididas por espessura de traço entre linhas-base e linhas-mestra; porção das sub-bacias do rio Santa Maria da Vitória (Fonte: Geobases), categorizado em cores e nomeados, quando esse dado categorizado não é categorizado; área urbanizada; cursos d'água, subdivididos em curso principal e afluentes por espessura de linha; sistema rodoviário (Fonte: IJSN). Multiplica-se essas camadas vetoriais com a camada de sombreamento, fornecendo relações entre altura, os elementos construídos e as sub-bacias integrantes da escala de análise.

4.4. PARÂMETROS CLIMÁTICOS SOBRE A REGIÃO DE SANTA LEOPOLDINA

Para entender melhor a proporção das chuvas e seu impacto no município de Santa Leopoldina, é feita análise de seus parâmetros climáticos. Esses dados consistem em planilha de histórico de chuvas, obtido pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), de planilha de pontos de medição da elevação do rio Santa Maria da Vitória na área de urbana de Santa Leopoldina, fornecidos pela Agência Nacional das Águas (ANA), e leitura das Zonas Naturais do objeto-concreto, fornecido pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), e registros de desastres fornecidos pela Defesa Civil, podendo ser enchentes, inundações, deslizamentos ou queda de blocos.

A estação meteorológica escolhida para leitura dos dados climáticos é a que se encontra mais próximo do objeto de estudo, e os dados solicitados são coletados pelas estações pluviométrica SANTA LEOPOLDINA (cód. 2040010) e fluviométrica, também de nome SANTA LEOPOLDINA (cód. 57130000), incluídas na Rede Hidrometeorológica Nacional, de responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA) e operadas pelo CPRM, localizadas na latitude -20:5:59, longitude -40:31:40 e a 160 metros acima do nível do mar, no centro urbano de Santa Leopoldina, Espírito Santo. A estação pluviométrica tem início de funcionamento em 1948 e a estação fluviométrica em 1949 para registro de níveis e descarga líquida e em 1977 para medidas de qualidade da água, com as duas estações sem nenhuma restrição de ano nas coletas e operando nos dias atuais. As informações climáticas são organizadas em planilha Excel (.exl) e convertidas em gráfico da mesma plataforma.

De acordo com Tucci (2005, p.28), o escoamento pluvial pode causar inundações em áreas urbanas devido a dois processos, que podem ocorrer isoladamente ou simultaneamente. Esses processos são: i) inundações em áreas ribeirinhas, configuradas como inundações naturais que ocorrem no leito maior do rio, devido à variabilidade temporal e espacial da precipitação e do escoamento na bacia hidrográfica; e ii) as inundações, devido à urbanização, ocorridas principalmente devido a falha do sistema de drenagem urbana, consequência de grandes áreas do solo impermeabilizadas, bem como canalização e obstrução do escoamento.

Como previamente citado, Santa Leopoldina é um núcleo localizado na transição entre as porções plana e montanhosa do estado⁴⁰ e geograficamente situado em fundos de vale, com uma relação de proximidade com cursos d'água. Nesses locais, a ocorrência de desastres, como enchentes ou inundações, são relativamente frequentes, provocados

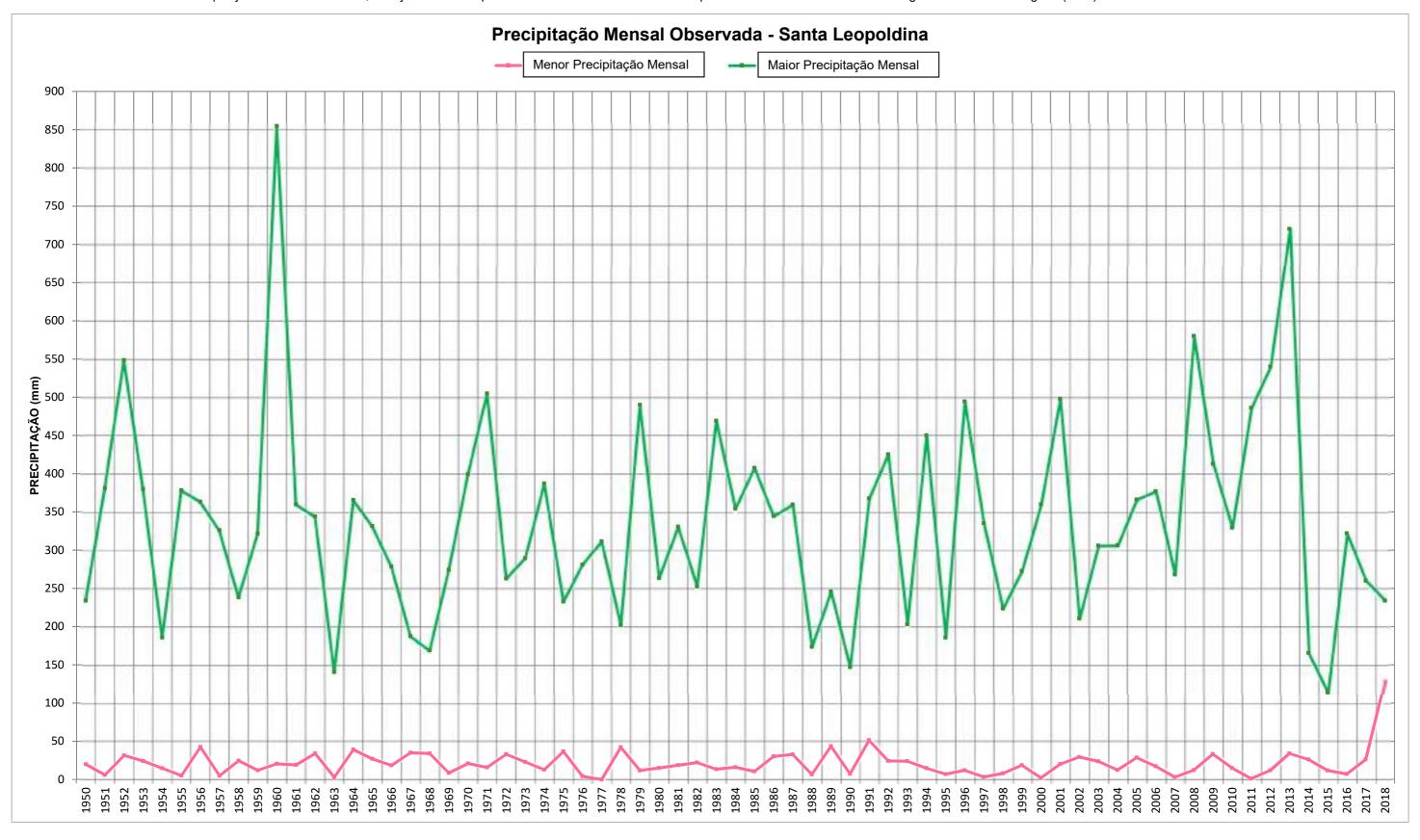
-

⁴⁰ Onde ele começa a ser encachoeirado.

pelos altos índices pluviométricos em determinadas épocas do ano, o que, associado a outros fatores, ocasionam o aumento do nível fluvial.

Uma das formas de avaliar tanto os índices pluviométricos, nível fluvial, entre outros dados acerca do regime hidrológico, são feitos os levantamentos cadastrais e históricos de dados hidrológicos acerca de Santa Leopoldina, e manipulados por meio de representação gráfica com relação ao tempo, que, de acordo com Tucci (2002, p. 83) "[...] poderá dar uma ideia da variabilidade temporal, das periodicidades anuais, das estações secas e úmidas, entre outras informações [...]". No caso dos dados levantados pelo Incaper, Agência Nacional das Águas, Defesa Civil, entre outros, eles são operacionalizados em gráficos e tabelas.

Gráfico 2: Histórico de Precipitação Mensal Observada, Estação Santa Leopoldina 571300000. Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Agência Nacional de Águas (ANA).



O Gráfico 02, correspondente à precipitação mensal observada em Santa Leopoldina, abrange dados do período 1950 a 2018. A linha de coloração vinho demonstra os picos máximos anuais de precipitação mensal observada, compreendidos usualmente nas faixas dos meses de outubro a janeiro e março a maio; já a linha de coloração azul no mesmo gráfico demonstra valores de pico mínimos, compreendidos nas faixas dos meses restantes.

São notados episódios de alto índice de precipitação mensal, indicados nos anos de 1960, 2009 e 2013, sendo parte dos quatro maiores valores da série de máximas anuais da estação: 155 mm (21/12/2013), 157 mm (11/01/2011), 177 mm (30/05/2005) e 209 mm (09/03/1960).

Os dados em si podem desviar a atenção, pois eles não refletem os valores absolutos diários, informação que pode indicar a intensidade e a velocidade com que esse volume é precipitado, podendo ser caracterizados tipos específicos de chuva e correspondentes diferentes ocorrências de desastre. Pode incidir, sobre a região, grande volume de chuva em poucos dias, permanecendo sem novas ocorrências durante vários dias.

Como exemplo, vale ressaltar sobre a chuva histórica de dezembro de 2013. Segundo relato do Incaper, nesse período, ocorrem os maiores índices de precipitações acumuladas, desde que se iniciam as medições no Estado do Espírito Santo.

Vários municípios são atingidos por fortíssimas enchentes, com a estação medidora de chuva do objeto de estudo tendo um valor de precipitado total acumulado no mês de dezembro de 720,2 mm, sendo sua máxima diária de 155,1 mm, demonstrando um período de chuvas intensas e, por conseguinte, com alta probabilidade de desastres.

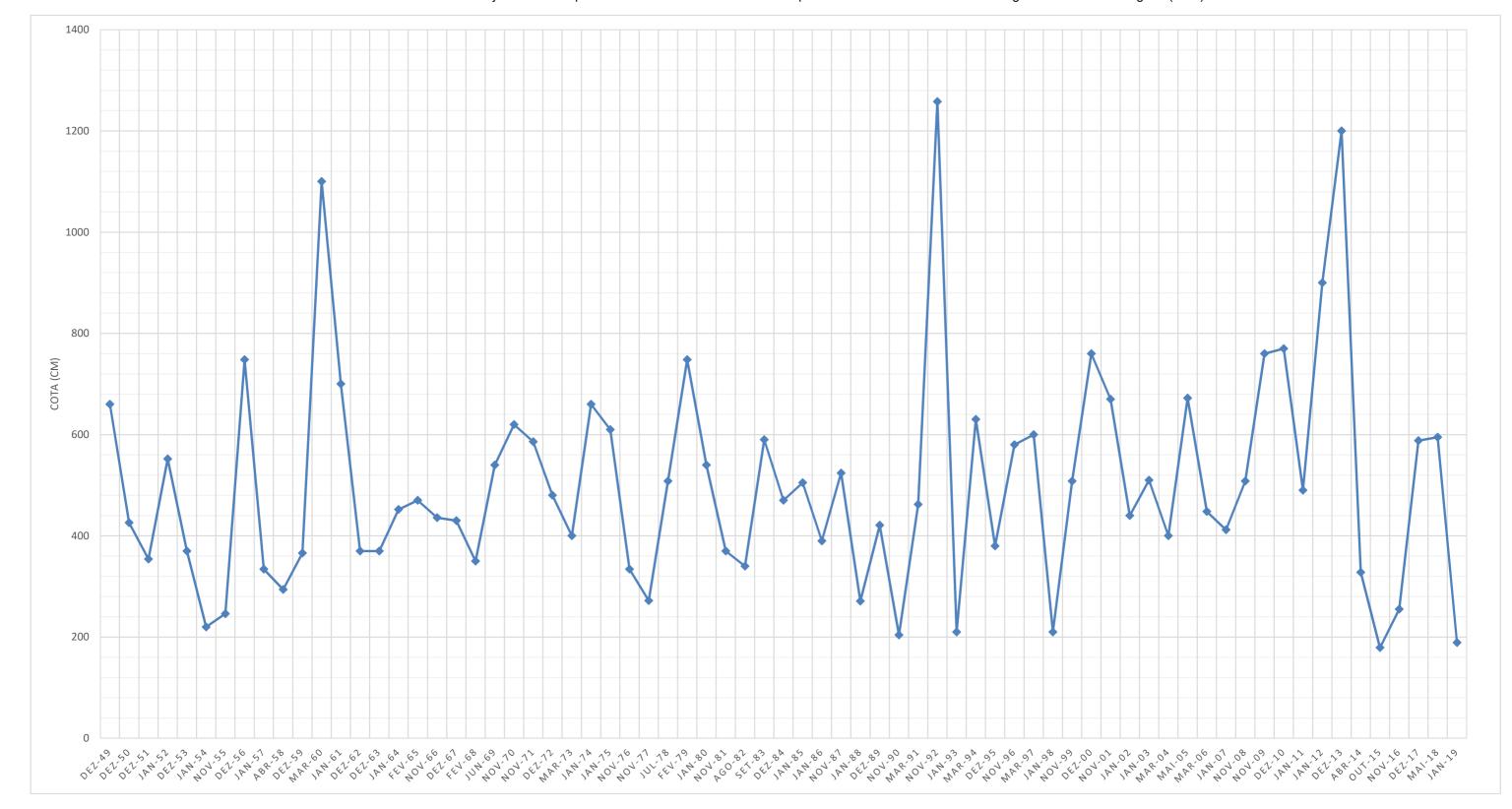
Sobre as inundações ocorridas no núcleo urbano, é possível correlacionar os dados de precipitação e os níveis máximos mensais atingidos pelo Rio Santa Maria da Vitória, usando como base os dados coletados da ANA, com início em 1949, da estação⁴¹ de Santa Leopoldina (Código 571300000) até 2018. Para isso, elabora-se um gráfico demonstrando também os picos máximos de níveis do rio por mês e em que ano ocorre o evento.

_

⁴¹ Com o fim de avaliar o comportamento de corpo hídrico e o regime de chuvas, a estação também serve como monitor de situação de riscos hidrológicos, e emite alertas. Os dados podem ser observados em tempo real junto ao INMET.

Por meio do Gráfico 03 é possível observar coincidências entre datas de eventos de altos índices pluviométricos e cotas elevadas do nível do rio Santa Maria da Vitória, como no caso de março de 1960, mês em que o rio atinge 11 (onze) metros de nível e 854 mm de volume precipitado. A partir da análise de dados pluviométricos fornecidos pelo Incaper, é possível notar o aumento da frequência de valores pluviométricos de grandes dimensões, que, ponderados a outros dados de relação com desastres e território, podem influenciar na contribuição para a maior ocorrência de desastres.

Gráfico 3: Valores Mensais do Nível do Rio Santa Maria da Vitória - Estação Santa Leopoldina 571300000. Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Agência Nacional de Águas (ANA).



Assim como o gráfico das chuvas, é observado, no gráfico de valores mensais do nível do rio Santa Maria da Vitória (Gráfico 3), um encurtamento entre grandes valores de pico, em que, em uma diferença de 32 anos, entre 1960 e 1992, passa para 21 anos, na ocorrência de um pico de valor em dezembro de 2013. Há maior frequência de valores elevados de cota após o ano de 1992, com elevações na escala de 6m de altura do nível do rio.

Figura 10: Enchente de 1960 (a) e vista aérea (b) da inundação ocorrida em dez. 2013





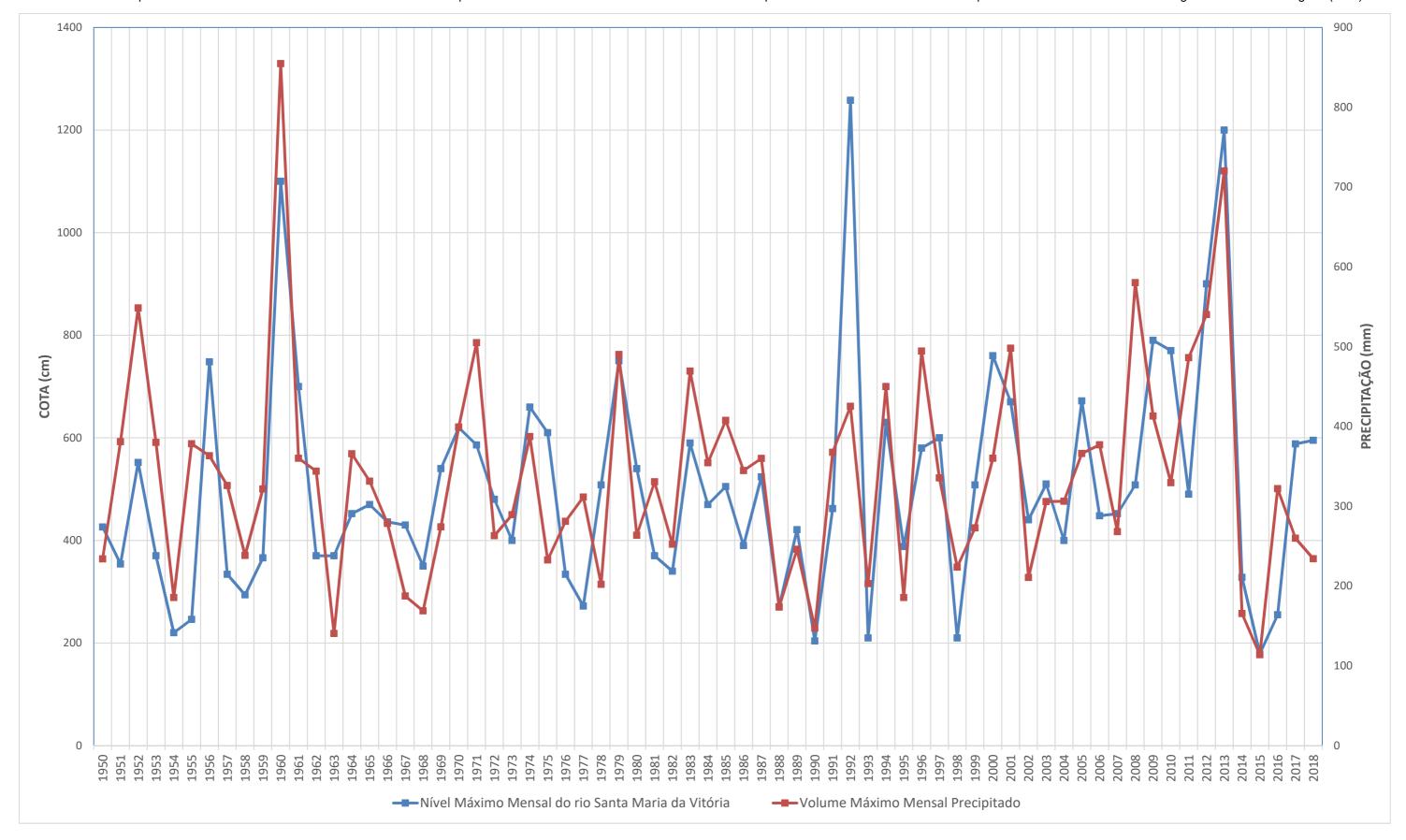
Fonte: Acervo Laboratório Patrimônio & Desenvolvimento - UFES (a) e Defesa Civil de Santa Leopoldina (b).

Em seguida, elabora-se a integração dessas duas informações, sendo estabelecido um comparativo dos registros de maior índice pluviométrico mensal com os valores máximos mensais de níveis do rio Santa Maria da Vitória (Gráfico 03). Nos anos de 1960, 1979, 1992 e 2013 são registrados altos índices de nível do rio Santa Maria da Vitória, com cotas 11.50m, 7.50m, 12,30m e 12,00m respectivamente, aliados a grandes volumes pluviométricos mensais. Além dos registros de elevação do rio e do histórico de chuvas por estação pluviométrica, busca-se registros e notícias de inundações que atingem Santa Leopoldina, e, por meio da plataforma do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres⁴² (S2ID), são levantados em quadro abaixo.

-

⁴² Os dados da Defesa Civil – ES e do Sistema S2ID (SNPDC) apresentam informações sobre desastres em suas variadas tipologias, com base em Decretos, Alertas Municipais de Situação de Emergência, Notícias e Portarias.

Gráfico 4: Comparativo entre Valores Máximos Mensais de Volume Precipitado e Nível do rio Santa Maria da Vitória - Santa Leopoldina 571300000. Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da Agência Nacional de Águas (ANA).



Verifica-se, no Gráfico 4, a existência de uma correlação entre os valores máximos de valores de pico de nível da água do rio e de precipitação, mas, no caso, não é uma relação linear, podendo ser relacionada a outros fatores, visto um elevado nível do rio poder ser resultado de qualquer ocorrência de chuvas, de baixa ou alta intensidade. Por outro lado, se considerado o fato de que, na passagem do tempo, Santa Leopoldina se desenvolve transformando a cobertura terrestre à sua volta em usos de produção socioeconômica e em aumento de sua área urbana, gerando impermeabilização do solo, o que, segundo Tucci (2005, p. 29), associado à construção de condutos pluviais e obstruções ao escoamento e assoreamento, são motivos de aumento de frequência e magnitude de enchentes, características de inundação em núcleo urbano, as enchentes do rio passam a provocar a inundação, marginalmente, tornando o gráfico mais claro.

Figura 11: Ponte Clarindo Lima (a) e Rua Bernardino Monteiro (b), Centro de Santa Leopoldina. Data: 21/12/2013





Fonte: Relatório Fotográfico do Formulário de Informação do Desastre.

Disponível em: https://cdn.labtrans.ufsc.br/s2id/ES/ES-F-3204500-12200-20131221.pdf

Acesso em fev. de 2020

As últimas inundações de que se tem notícia, em dezembro de 2013 e em janeiro de 2020, são devastadoras, inviabilizando estradas de acesso à região, invadidas pela água, e isolando a cidade. Com o acréscimo da altura do rio até o nível da ponte Clarindo Lima, no centro urbano do município (Figura 11a). Portanto, de acordo com os registros levantados, verifica-se que, em 60 anos, há a ocorrência de 21 desastres em Santa Leopoldina, sendo a maioria deles por inundações e enxurradas, atingindo o núcleo urbano da cidade, e impactando profundamente para a deterioração de seu tecido histórico edificado.

Quadro 4: Histórico de Desastres Registrados em Santa Leopoldina

DATA DO REGISTRO	TIPO DE DESASTRE	DOCUMENTO
1960	Inundações	Fotografias
18/01/1985	Inundações	Portaria
25/11/1992	Inundações, Deslizamentos e Queda de Blocos	Portaria
06/12/1999	Fortes Chuvas	Decreto
17/12/2000	Enxurradas e Inundações Bruscas	Avadan ⁴³
22/09/2001	Enxurradas e Inundações Bruscas	Avadan, Decreto
20/11/2001	Enxurradas e Inundações Bruscas	Avadan, Decreto
30/07/2002	Inundação e Enxurradas Bruscas	Decreto
13/02/2005	Tempestade Local, Enxurradas e Inundações Bruscas	Avadan, NOPRED44
06/03/2005	Enxurradas ou Inundações Bruscas	Avadan, Portaria, Decreto
30/05/2005	Enxurradas e Inundações Bruscas	Avadan
24/11/2008	Enxurradas ou Inundações Bruscas	Avadan
31/10/2009	Enxurradas ou Inundações Bruscas	Avadan, Portaria, Decreto
30/12/2010	Enxurradas	Portaria, Decreto
10/01/2012	Enxurradas e Inundações Bruscas	Avadan
14/08/2012	Inundação	Jornal
21/12/2013	Fortes Chuvas e Enxurradas	FIDE ⁴⁵ , Decreto, Ofício, Parecer Técnico, Portaria
05/05/2016	Estiagem	FIDE
08/06/2016	Estiagem	FIDE
02/12/2017	Inundação	Jornal ⁴⁶
11/11/2018	Deslizamento	Boletim Estadual de Proteção e Defesa Civil
14/11/2019	Deslizamento	Jornal ⁴⁷ , Observatório de Desastres
04/01/2020	Inundações	Jornal ⁴⁸

.

 $^{^{43}}$ Avaliação de Danos, documento desenvolvido dentro do Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC).

⁴⁴ Notificação Preliminar de Desastre.

⁴⁵ Formulário de Informação do Desastre.

 $^{^{\}rm 46}$ https://www.gazetaonline.com.br/noticias/cidades/2017/12/em-santa-leopoldina-populacao-ja-se-prepara-para-enchente-1014109629.html.

https://g1.globo.com/es/espirito-santo/noticia/2019/11/18/morre-menino-de-6-anos-ferido-emdeslizamento-em-santa-leopoldina-es.ghtml. Acesso em dez 2019.

https://g1.globo.com/es/espirito-santo/noticia/2020/01/04/aracruz-tem-31-desabrigados-apos-chuva-forte-em-todo-o-es-sao-25-desalojados.ghtml. Acesso em dez 2019.

O RT2 (IEMA, 2015) afirma que Santa Leopoldina possui o maior número de registros históricos de inundações/enxurradas bruscas, indicando ser devido ao fato de sua área urbana estar situada às margens do rio Santa Maria da Vitória e dispor de uma maior área de drenagem, quando comparada com outros municípios com decreto de situação de emergência. O mapeamento CPRM (2015), que trata da suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações de municípios⁴⁹, indica ao norte e à sudeste de Santa Leopoldina áreas delimitadas com suas bacias de drenagem com alta suscetibilidade à geração de enxurrada, que pode atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, solapamento de talude marginal⁵⁰, que consiste na ruptura de terrenos inclinados marginais do rio por erosão e ação erosiva da água, desestabilizando a sustentação do solo. Na porção sudoeste da cidade, há demarcação de área com alta suscetibilidade à geração de corridas de massa e enxurradas, que podem atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo também solapamento de talude marginal⁵¹.

Nesse sentido, uma cheia ocorrida em Santa Maria de Jetibá, um município a montante, pode ter maiores impactos em Santa Leopoldina (IEMA, 2015, p. 54), que possui alta velocidade de fluxo, e pode causar erosão e solapamento das margens. Destaca-se a situação do evento extremo de dezembro/2013, com base no Decreto n 2924-S de 23/12/2013 e no Boletim Agrometeorológico Mensal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) de dez/2013:

- Todos os municípios da Região Hidrográfica decretam situação de emergência;
- Total mensal em dez/2013 de precipitação nas Estações do INMET: Estação de Vitória: 713,9 mm (4 vezes maior que a média da região: 175,8mm); Estação Santa Teresa: 837,8mm (recorde histórico);
- Vazão no rio Mangaraí em Santa Leopoldina de 327 m³/s, maior marca já registrada; e 43.204 pessoas precisam sair de suas casas em todo o Estado, com 24 vítimas fatais.

⁴⁹ Previsto no Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, com início em 2012, e suas informações geradas em conformidade temática com as escalas 1:50.000 (AC, AM, AP, PA, RO e RR) e 1:25.000 (demais estados). Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-5379.html.

⁵⁰ Segundo CPRM (2015), incidência: 237,4 km², que corresponde a 33,1% da área do município; e 2,8 km², que corresponde a 25,2% da área urbanizada/edificada do município.

⁵¹ Segundo CPRM (2015), incidência: 82,9 km², que corresponde a 11,5% da área do município; e 0,8 km², que corresponde a 7,2% da área urbanizada/edificada do município.

Figura 12: Residência no Centro de Santa Leopoldina antes (a) e depois (b) da inundação de 2013





Fonte: Acervo pessoal de Luciana Florenzano. Fotos tiradas em 15/09/2013 (a) e 12/03/2014 (b)

Verifica-se que, nas fachadas, é encontrado o traço de nível de elevação da água da última inundação, representado em manchas e bolhas causadas por umidade por capilaridade ascendente.

Figura 13: Edificações do centro urbano com resquícios das enchentes passadas





Fonte: Acervo pessoal de Luciana Florenzano. Fotos tiradas em 08/02/2015

As palavras cheia e enchente têm como origem o verbo encher, do Latin *implere*, que significa ocupar o vão, a capacidade ou a superfície de; tornar cheio ou repleto⁵². De acordo com as análises de Florenzano (2015), é possível observar a linha do avanço da água, revelada na descoloração da tinta na fachada da figura 13a, além de rupturas nas argamassas da alvenaria, e, a proliferação de micro-organismos, evidenciado nas mudanças de coloração nas fachadas das edificações tanto na figura 13a quanto na 13b, devido a um alto índice de umidade, observadas nas porções próximas ao terreno de ambas. Não obstante, as duas edificações se situam em áreas planas marginais do rio

⁵² Artigo "Identificação dos riscos" de Roberto Fabris Goerl e Masato Kobiyama, publicado em fev. 2011, Disponivel em: http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/Ed25_Arti...pdf. Acesso em out. 2019.

Santa Maria da Vitória. Após aproximação hidrológica e histórica acerca dos desastres em Santa Leopoldina, verifica-se a classificação de Zonas Naturais no objetivo de integrar tantos os elementos geomorfológicos quanto os climáticos na relação com os desastres no objeto-concreto.

a) As Zonas Naturais do Estado do Espírito Santo

O estado do Espírito Santo, de 46.184 km² é subdividido em Zonas Naturais (ESPIRITO SANTO, 1999), no sentido concebido pela EMCAPA/NEPUT, um formato da estratificação espacial em áreas onde é integrada uma seleção de informações de clima e solos associadas com a ecologia e desenvolvimento socioeconômico. Expressas a nível de zonas, constitui uma categoria de informações que contempla aspectos de temperatura, relevo e água. Os dados de zonas naturais estão inclusos em tabela respectiva sobre parâmetros, indicadores, peculiaridades e áreas de cada zona natural. A organização destas informações do espaço geográfico pelas zonas naturais permite a compreensão de características comuns regionais e de suas diferenças dentro dos municípios, possibilitando entender problemas recorrentes, como as enchentes e inundações, uma vez que esses eventos podem muitas vezes extrapolar os limites municipais, sendo necessários aspectos do ambiente, dos seus usos e das características socioeconômicas mais relevantes nesse sentido. A nível estadual, o Espírito Santo é subdividido em 9 Zonas Naturais⁵³, com 4 destas de maior proporção no estado (Figura 14), da maior proporção para a menor: Zona 6 – Terras quentes, acidentadas e secas (31,20%); Zona 9 – Terras quentes, planas e secas (16,20%); Zona 2 – Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas (11,80%); e Zona 8 – Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca (11,20%).

⁵³ De acordo com a legenda de subdivisão de Zonas Naturais do Estado do Espírito Santo: Zona 1 – Terras frias, acidentadas e chuvosas (8,70%); Zona 2 – Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas (11,80%);

D Estado do Espirito Santo

Figura 14: Zonas naturais do Estado do Espírito Santo

Fonte: ESPIRITO SANTO, 1999, p. 2

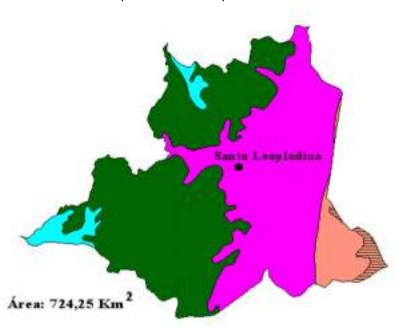
Figura 15: Relação Zona x Área e suas principais características

ZONAS N	ATURAIS	AREA (%)
Zona I	Terras frias, acidentadas e chuvosas	8,70
Zona 2	Terras de temperaturas amenas, a cidentadas e chuvonas	11,80
Zona 3	Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosa/seca	6,90
Zona 4	Terras quentes, acidentadas e chuvosas	4,10
Zona 5	Terras quentes, acidentadas e transição chizvosa/seca	6,70
Zona 6	Terras quentes, acidentadas e secas	31,20
Zona 7	Terras quentes, planas e chuvosas	3,20
Zona #	Terras quentes, planas e trannção chuvosa/seca	11,20
Zona 9	Terras quentes, planas e secas	16,20

Fonte: ESPIRITO SANTO, 1999, p. 2.

b) As Zonas Naturais da Microrregião Serrana

Figura 16: Zonas Naturais do Município de Santa Leopoldina



ZONAS N	ATURAIS	AREA (%)
Zona 1	Terras frias, acidentadas e chuvosas	4,00
Zona 2	Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas	47,00
Zona 4	Terras quentes, acidentadas e chuvosas	41,50
Zona 5	Terras quentes, acidentadas e transição chuvosa/seca	5,90
Zona 8	Terras quentes, planas e transição chuvosa/seca	1,60

Fonte: ESPIRITO SANTO, 1999, p. 46.

Na escala da Microrregião Serrana, de área 3.317,81 km ², composta pelos municípios de Itaguaçu, São Roque do Canaã, Itarana, Santa Teresa, Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina, possui forte presença das Zonas 6 (28,00%) e Zona 3 (14,30%), concentradas ao norte da microrregião, Zona 1 (24,50%), ao centro e sudoeste da microrregião, e Zona 2 (20,50%), ao sudeste da microrregião. De acordo com a tabela das características, a porção norte dessa microrregião possui um período de certa consistência de secas de abril a setembro, podendo se alterar de acordo com a zona. Já as outras Zonas possuem um período de chuvas indicado entre outubro a abril, podendo se estender para maio.

O relevo predominantemente montanhoso do Espírito Santo produz uma grande diversidade de ambientes em seu território. A temperatura é fria na região Central-Serrana, onde predomina a fruticultura; é amena nas regiões de transição da região Serrana para o Norte e para o Sul, onde predomina a cultura do café; e quente nas demais regiões, nas quais são predominantes a cultura do café arábica robusta e a pecuária bovina.

Vale observar a participação da atividade pecuária e da cultura do café no estado. De acordo com o MEC⁵⁴, no uso da terra de 1995 no Espírito Santo, destaca-se a elevada participação das pastagens, correspondendo a 52,2% da área total dos estabelecimentos, seguido da cafeicultura, participando de 12,5% e as matas naturais que ocupam 10,7% da área total.

A nível municipal, com área de 724,25 km², as zonas naturais de Santa Leopoldina possuem significativa proporção no que tange às Zona 2 (47,00%) e Zona 4 (41,50%), identificadas como acidentadas e chuvosas, contextualizando um município de declividade acentuada, com o centro urbano é situado na Zona 4, e, com auxílio da tabela de características das zonas do município de Santa Leopoldina, com chuvas presentes de outubro a abril, podendo se estender a maio.

Quadro 5: Características das zonas de Santa Leopoldina

ZONAS	Temperatura		Relevo	Agua												
	mādia min, mēs mais trio (°C)	média máx. més mais quente (°C)	Declinicis- de	Nº me- ses se- cos²												
					J	F	М	A	м	j	1	A	s	0	N	D
Zona 1: Terras Frias, Acidentadas e Chuvosas	7,3-9,4	25,3 - 27,8	> 8%	3,0	U	U	U	U	P	P	P	8	P	U	u	U
Zona 2: Terras de Temperaturas Amenas, Acidentadas e Chuvosas	9,4 - 11,8	27,8 - 30,7	> 8%	2,5	u	P	U	U	u	P	P	P	P	U	U	U
13.196.14.290.25				3,0	u	U	U	U	P	P	P	5	p	U	U	U
Zona 4: Terras Quentes, Acidenta- das e Chuvosas	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	> 8%	2.5	u	P	U	u	U	Р	P	Р	P	U	U	U
Zune 5: Terras Quentes, Acidenta- das e Transição Chuvo- sa/Seca	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	>8%	4,5	U	p	p	P	P	P	P	\$	P	U	U	U
Znna 8: Terras Quentes, Planas e Transição Chuvosa/Seca	11.8 -	30,7 - 34,0	< 8%	4.5	U	P	P	P	P	P	P	5	P	U	U	U

Fonte: ESPIRITO SANTO, 1999, p. 46. Notas: Cada 2 meses parcialmente secos são contados como mês seco. U - Chuvoso; S - Seco; P - Parcialmente seco.

Juntamente com o fato de que as regiões sul e sudeste do Brasil possuem concentram as maiores áreas de suscetibilidade alta e muito alta a deslizamento (IBGE, 2019, p. 39), as informações como declividade, pedologia, entre outros dados municipais, auxiliam em um panorama da situação do objeto de estudo perante seus condicionantes geográficos e climáticos para a ocorrência desastres.

_

⁵⁴ http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/agropec_es.pdf

4.4. O MAPEAMENTO DOS CARACTERES DO TERRITÓRIO DE SANTA LEOPOLDINA

A capacidade da cartografia de descrever a complexidade dos problemas demonstra sua potencialidade e importância na discussão de questões importantes para a cidade e para o território, por meio de operações de seleção de informações, escolha de geometria do objeto, simbolização e conotações semânticas de acordo com o repertório de instrumentos gráficos e cromáticos disponíveis. A partir disso, o fundamento interpretativo consiste no entendimento dos mapas como objetos culturais e a atividade e da sua produção como atividade cultural, política e social (MARSON, p. 101). Nesse sentido, são propostos mapeamentos demonstrativos, não somente de objetos, mas sim, por meio da leitura processual, da importância das ações humanas no território, suas consequências e possíveis tendências caso continuem, uma atividade em defesa do bom governo do território (MAGNAGHI, 2010), gerando reflexão acerca de como as cidades estão sendo geridas e quais caminhos fazer para melhorar.

Segundo Marson (2016, p. 106), o plano georreferenciado evidencia os ordenamentos espaciais e princípios de relações, demonstrando estruturas, de ordem, papel e sentido. Com a finalidade de identificar os caracteres do território, é desenvolvida atividade de produção de mapas descritivos em escala 1/50.000, construídos por meio de fases de: seleção das informações temáticas e topográficas disponíveis nos bancos de dados institucionais; elaboração de tais informações por meio de operações que mantém o papel descritivo dos objetos e elementos na transição da maior escala para a menor escala; desenvolvimento de técnicas de simbolização para demonstrar as relações estruturais que sustentam as características da paisagem. Em seguida, articulando em quatro contextos temáticos, é feita a produção dos mapas.

a) As Formas do Terreno

A descrição das condições orográficas é um elemento essencial na compreensão dos caracteres das paisagens locais; esse tema, provavelmente mais que os outros, evidencia os condicionamentos físicos fundamentais dos processos que as geraram. Por meio da representação das formas do terreno, é possível compreender o papel da matriz fisiográfica na formação dos arranjos e assentamentos no território.

A articulação dos relevos define as regras de relação que permitem o reconhecimento de *morfotipos de assentamento*, configurações peculiares que caracterizam localmente as dimensões e a distribuição dos centros habitados, as direções e posições dos eixos viários.

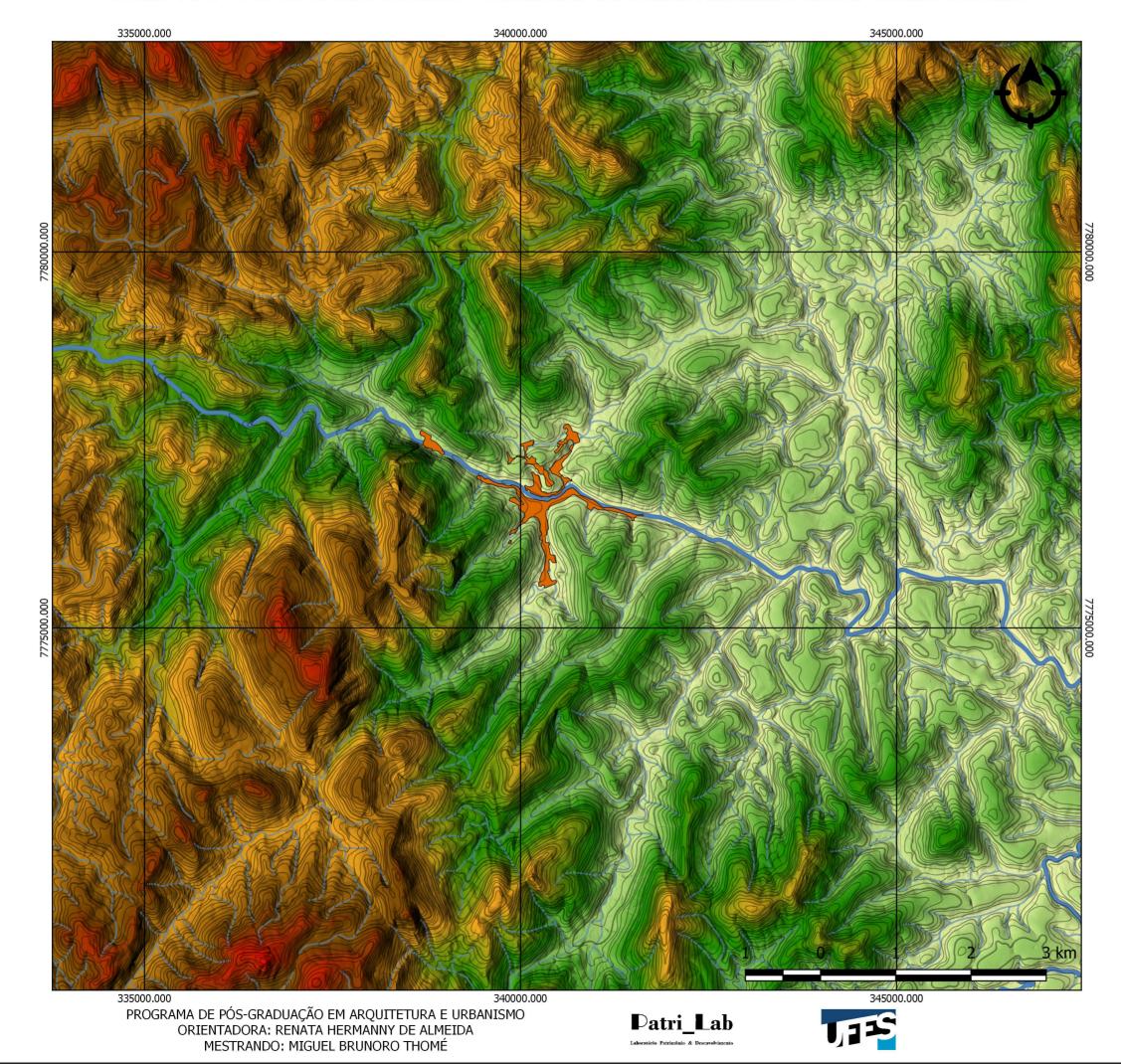
Em razão de sua relação com as formas do terreno é possível reconhecer sistemas de montanha ou pé-de-montanha, de inclinação, de fundo-de-vale, de costa, entre outros.

A fonte informativa fundamental da representação é um modelo numérico do terreno (MNT), de resolução de 1 metro, realizado por interpolação das informações de altimetria de pontos cotados e curvas de nível, disponibilizado pelo banco de dados do estado do Espírito Santo, Geobases. Desse modelo são gerados, por meio do uso funções de cálculo de matrizes na plataforma⁵⁵, uma cobertura de sombreamento (*hillshade*) e uma cobertura de declividade. O relevo sombreado utilizado no mapa é o resultado da sobreposição entre as camadas de declividade e sombreamento, expressas por meio de um gradiente monocromático. O gradiente de luminosidade da cobertura *hillshade* é projetado de modo a enfatizar os valores correspondentes para as sombras dos relevos; a luminosidade da cobertura de declividade é proporcional aos valores clivométricos.

A interpolação gráfica é realizada de modo que os tons escuros da cobertura *hillshade* intensificam a profundidade das áreas sombreadas, mas não alteram em significância os tons claros característicos da cobertura de declividade nas áreas de cume. São inseridos no mapeamento os atributos geomorfológicos (na representação hierarquizada do modelo numérico de terreno em uma escala de cores), hidrológicos (pela inserção dos eixos fluviais principais e seus afluentes, e o enquadramento do objeto em sua respectiva bacia) e antrópicos (na inserção de elementos como estradas, edificações e áreas urbanizadas). Essas operações resultam na evidência plástica à articulação orográfica característica da diversidade paisagística. Os mapeamentos estão na seguinte ordem: M.D.1 - Altimetria, M.D.2 - Declividade, M.D.3, M.D.4, M.D.5, M.D.6, M.D.7, M.D.8, M.D.9, M.D.10.

⁵⁵ Atividades de cálculo de matrizes pela tabela de geoprocessamento do QGIS.

M.D.01 - ALTIMETRIA - Análise de Relevância Físico-Ambiental



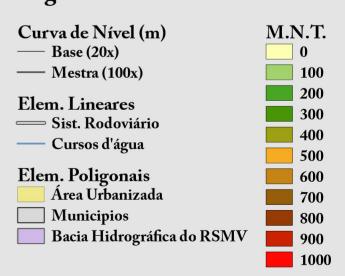
Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn

Escala: 1:1.000.000

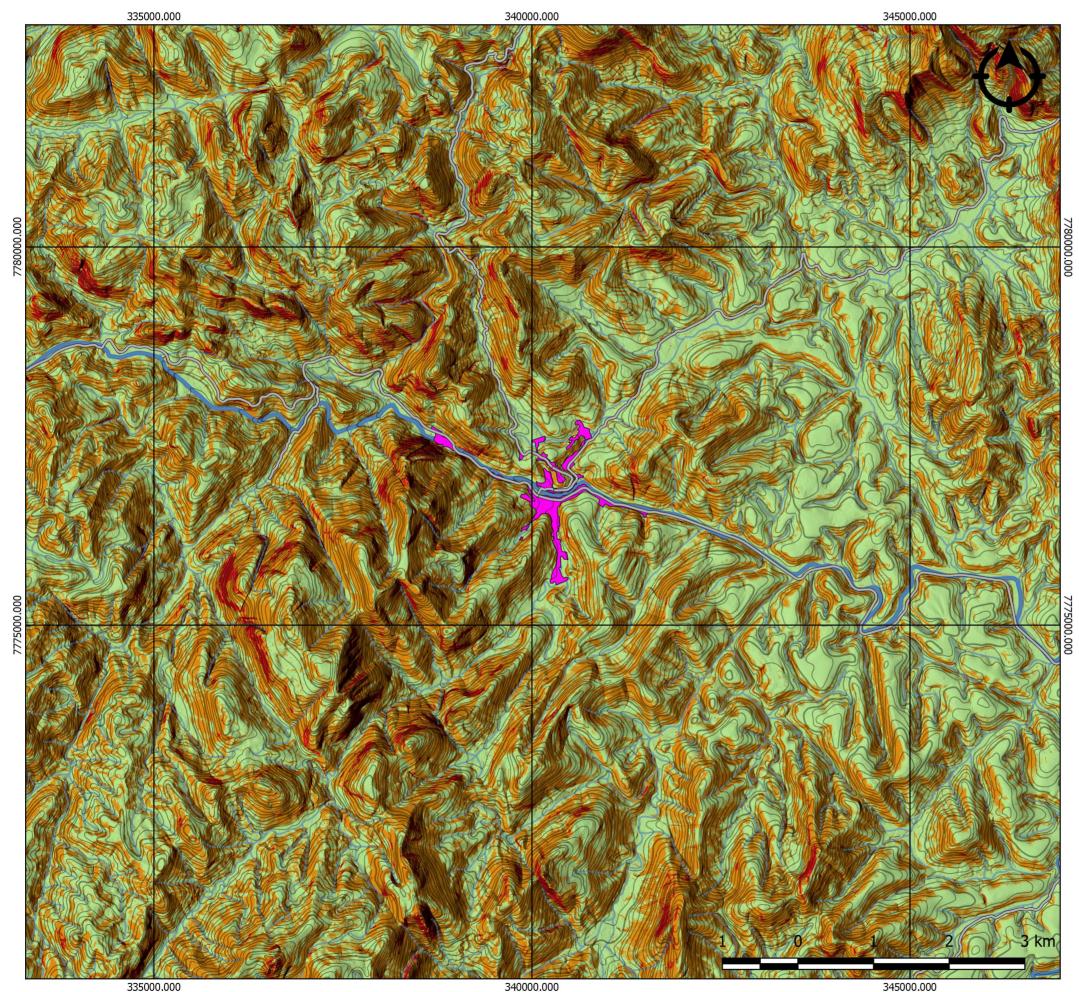
Espírito Santo

Legenda

Brasil



M.D.02 - DECLIVIDADE - Análise de Relevância Físico-Ambiental



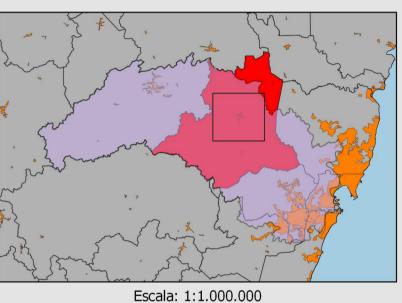
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO ORIENTADORA: RENATA HERMANNY DE ALMEIDA MESTRANDO: MIGUEL BRUNORO THOMÉ

Patri_Lab

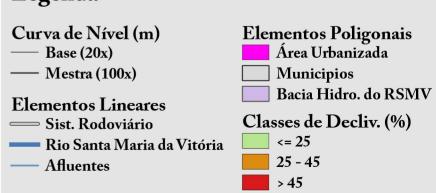


Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn





Legenda



M.D. 01 – Altimetria (1:50.000)

O mapa da Altimetria evidencia as classes de altura presentes no recorte de análise do objeto-concreto, classificadas em gradiente de cor do amarelo para cota zero, verde para cotas baixas, marrom para cotas médias e vermelho para cotas mais altas, juntamente com os Cursos d'Água, separados por eixo principal e afluentes (Fonte: Geobases), em azul e as Curvas de Nível, separadas por curvas-mestre e curvas-base (Fonte: IBGE), para fornecer o entendimento do grau de elevação entre alturas. Integra, também, informações de Área Urbanizada, e Sistema Rodoviário (Fonte: IJSN), com o objetivo de contextualizar Santa Leopoldina no mapeamento.

Para a produção deste mapeamento no QuantumGIS, é utilizado o produto da interpolação entre Pontos Cotados e Curvas de Nível, o Modelo Numérico de Terreno, camada matricial, ou *raster*, sendo referência para a noção da alternância de altura na sua classificação em gradiente de cores nas propriedades de Simbologia. Para obtenção de qualidade gráfica e noções de tridimensionalidade, multiplica-se o gradiente de luminosidade da cobertura de sombreamento, ou *hillshade*, enfatizando os valores correspondentes para as sombras dos relevos e atribuindo maior visualização da altimetria. São inseridas, ainda, camadas vetoriais, ou *shapefile*, de Área Urbanizada e Sistema Rodoviário (Fonte: IJSN), com a finalidade de referenciar seu centro urbano no mapeamento.

É possível identificar que Santa Leopoldina é conformada ao longo do rio Santa Maria da Vitória, e se estende pelos vales e afluentes do mesmo rio. Entende-se que Santa Leopoldina possui um vínculo próximo com a água na sua estruturação, visto que o centro está localizado no ponto limite de navegabilidade até a capital Vitória, onde antigamente havia um porto fluvial.

M.D. 02 – Declividade (1:50.000)

O mapa de declividade é uma ferramenta de grande potencial para a demonstração tanto das características e conhecimento do território quanto de suas relações com os espaços humanos. Segundo a Nota Técnica da CPRM⁵⁶ (2010), a geração desses tipos de mapas temáticos tem se destacado como uma técnica importante na detecção de áreas críticas de deslizamento de encostas, traçados de perfis ecodinâmicos da paisagem, análises de terreno para contextualização urbana e identificação de áreas suscetíveis à ocorrência de inundações. Na questão de desastres que envolvem precipitação, a declividade e a forma do terreno determinam a quantidade e velocidade de escoamento da água da chuva. O produto cartográfico demonstra as partes do terreno com classificações de declividade variando em 3 tipos de inclinação, em sua característica percentual de inclinação: 25% (em verde), 25% a 45% (em laranja) e maior que 45% (em vermelho).

A produção da espacialização das classes de declividade é realizada por meio do comando de Declividade, na tabela de funções de Análise de Raster do programa *QuantumGIS*, utilizando o Modelo Numérico de Terreno como base, do banco de dados do Geobases, gerando uma nova camada matricial, e é executada classificação por cores por meio de suas propriedades de Simbologia, pelo critério de porcentagem.

Após a inserção de dados e classificação em cores, multiplica-se a camada de Declividade com o *raster* de sombreamento, produzindo uma representação para o entendimento da relação entre os acidentes geográficos e as Áreas Urbanizadas (Fonte: IJSN) de acordo com suas classes de declividade, e, na observância de áreas íngremes ocupadas, que configuram risco à sociedade, entender um pouco mais sobre o grau de perigo que as edificações de Santa Leopoldina se encontram.

O mapeamento permite a observação de porções íngremes presentes nas proximidades do centro urbano, sendo entendido como um dos critérios limitadores da expansão urbana, conformada em assentamentos que, predominantemente, seguem os eixos fluviais, em áreas menos íngremes e de várzea. Quando há vegetação, o impacto da chuva é atenuado, o que faz necessário a observância da cobertura terrestre, mostrada em outro mapeamento.

⁵⁶ Nota técnica CPRM produzida em 12/2010, por José Francisco Ladeira, do Centro de Desenvolvimento Tecnológico – CEDES, de título "Mapa de Declividade em Percentual do Relevo Brasileiro".

M.D.03 - PADRÕES DE RELEVO - Análise de Relevância Físico-Ambiental Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn Espírito Santo Brasil Escala: 1:1.000.000 Legenda Curva de Nível (m) Elementos Poligonais Área Urbanizada Base (20x) - Mestra (100x) Municipios Bacia Hidro. do RSMV Elementos Lineares Código de Relevo Rio Santa Maria da Vitória DCGR1pal\R4a1 Cursos d'água DCGR1salc\R4a2 Sist. Rodoviário DCGR3salc\R4c

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO ORIENTADORA: RENATA HERMANNY DE ALMEIDA MESTRANDO: MIGUEL BRUNORO THOMÉ





M.D. 03 – Padrões de Relevo (1/50.000)

Quadro 6: Domínios e unidades geológico-ambientais no objeto-concreto

Domínio	Código do Domínio	Código Unidade Geológico Ambiental			
Domínio dos Complexos Granitóides Não Deformados	DCGR1	DCGR1pal DCGR1salc			
Domínio dos Complexos Granitóides Intensamente Deformados Ortognaisses	DCGR3	DCGR3salc			
Fonte: recorte de quadro da Geodiversidade do EspíritoSanto, SILVA & MACHADO, 2014, p. 43					

A carta possibilita entender em que tipo de Unidade Geológico Ambiental e Tipologia de Relevo (SILVA & MACHADO, 2014) o objeto-concreto (SERRA, 2006) está situado.

Para elaboração do mapa na ferramenta *QuantumGIS*, são utilizadas as camadas de Curvas de Nível (Fonte: IBGE) e Cursos d'Água (Fonte: Geobases) e é integrada a camada vetorial de Geodiversidade (Fonte: Geobases), com diferenciação em cores. Após a inserção de dados e classificação em cores, multiplica-se a camada de Geodiversidade com o *raster* de sombreamento, obtendo efeito tridimensional. Integram-se, ainda, as informações de Área Urbanizada e Sistema Rodoviário (Fonte: IJSN), com o objetivo de referenciar seu centro urbano em relação à Geodiversidade e à temática dos desastres.

Em relação à geologia, a formação rochosa é classificada como de transição entre quaternário holocêntrico para pré-cambriano, justificando as estruturas geomorfológicas apresentarem acumulação fluvial na forma de corpos d'água devido a sua variabilidade físico-morfológica. O centro urbano está localizado na tipologia R4a1, a de Colinas Amplas e Suaves, que, com base em Silva e Machado (2014, p. 22), constitui formas pouco dissecadas com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou alongada. Esta tipologia, juntamente com a integração de sombreamento, exibe amplitude de relevo, variando de 20 a 50 metros. Parte da área urbanizada está situada na tipologia R4c, o relevo Montanhoso⁵⁷, formas muito acidentadas, e de acordo com Silva e Machado (2014, p. 23) com vertentes predominantemente retilíneas e côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas aguçados ou levemente arredondados, com amplitude de relevo, passando dos 300 metros e grandes inclinações de vertentes, podendo variar entre 25°-45°. É indicado que nessa tipologia existe atuação frequente de processos de erosão e de movimentos de massa.

É visto que. na escala de 1/50.000, a área analisada possui predominância ao domínio montanhoso, caracterizando sua inserção na região centro-serrana, com domínio

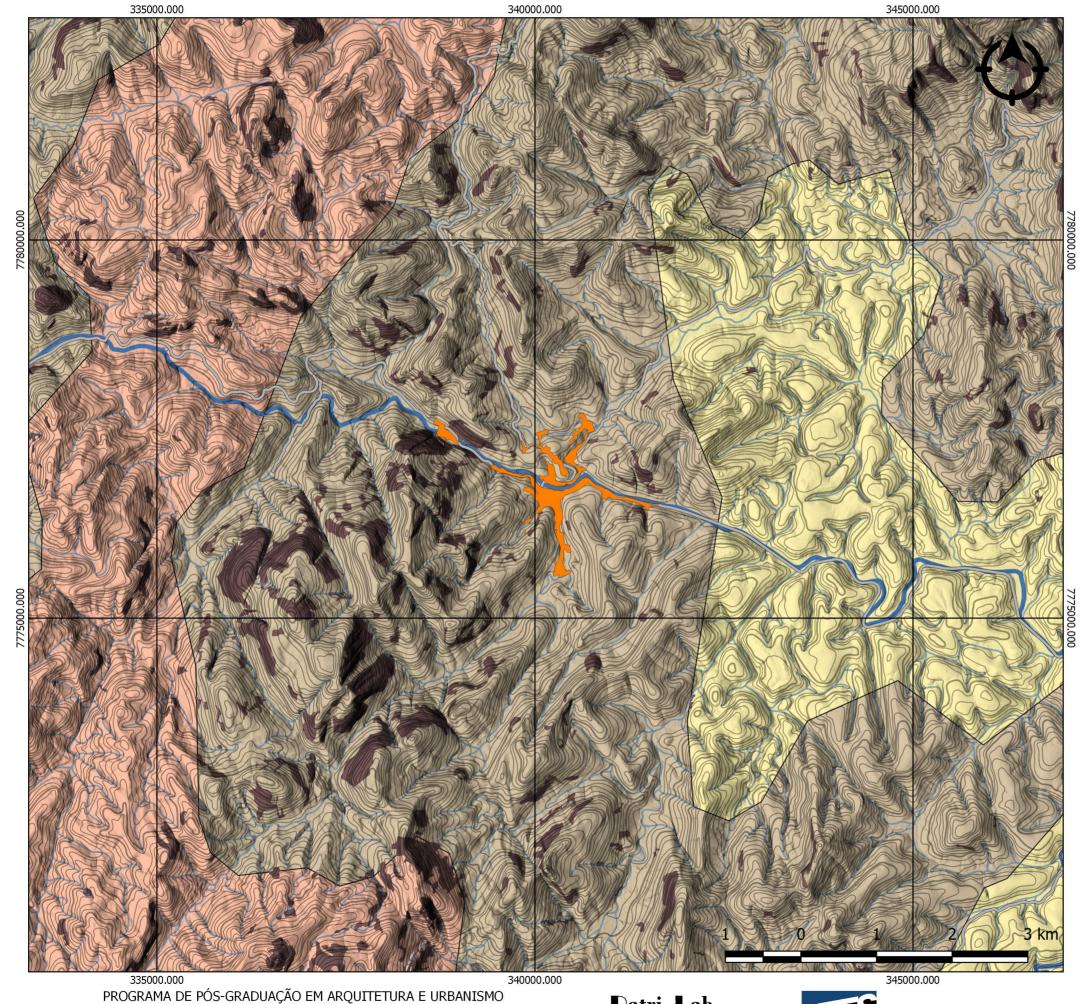
-

⁵⁷ Correspondem aos alinhamentos serranos, maciços montanhosos, *front* de *cuestas* e *hogback*.

geológico-ambiental de complexos gnaissemigmatíticos e granulitos, ou seja, possuidor de rochas com descontinuidades (falhas, fraturas, diferenciação litológica e bandamentos), condicionando grande anisotropia geomecânica e hidráulica, que no caso favorece eventos como a queda de blocos e desplacamento de taludes de cortes, em uma suscetibilidade média a alta a processos erosivos e movimentos naturais de massa.

Vale observar que, segundo Silva e Machado (2014, p. 57), o processo de alteração nas rochas, quando necessário em obras de engenharia, é de forma heterogênea, deixando blocos e matacões em meio ao solo. Nesse caso, a exposição destes em taludes de corte pode pôr em risco a vida de pessoas e animais que circulam pela área, ou, edificações que estejam parcialmente apoiadas sobre estes blocos podem se desestabilizar, causando grandes prejuízos. Nesse sentido, com o confronto de relatórios da Defesa Civil e a indicação de setores de riscos geológicos, a ocupação de Santa Leopoldina em planície de inundação e em terrenos com grandes amplitudes de relevo e com predisposição a movimentos de massa geram uma condição a desastres imposta pelo seu contexto geográfico, morfológico e geológico.

M.D.04 - PEDOLOGIA - Análise de Relevância Físico-Ambiental



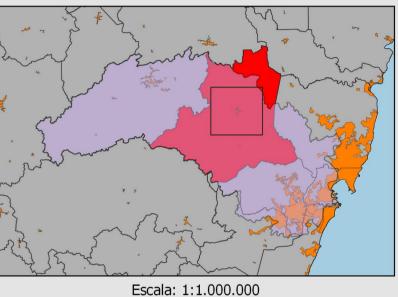
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO ORIENTADORA: RENATA HERMANNY DE ALMEIDA MESTRANDO: MIGUEL BRUNORO THOMÉ

Patri_Lab



Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn/Incra





Legenda

Curva de Nível (m)

— Base (20x)

— Mestra (100x)

Elementos Lineares

Rio Santa Maria da Vitória

— Cursos d'água

— Sist. Rodoviário

Elementos Poligonais

Área Urbanizada

Municipios

Bacia Hidro. do RSMV

Class. de Solos

CXbd4

LAd1

LAd10

Afloramento Rochoso e Neossolo Litólico

M.D. 04 – Pedologia (1/50.000)

O mapa se insere na área da geografia física, no campo da pedologia, ou Ciência do Solo, que busca demonstrar "[...] complexa interação de inúmeros fatores genéticos: clima, organismos e topografia, os quais, agindo durante certo período de tempo sobre o material de origem, produziam o solo [...]" (IBGE, 2007, p. 27), sendo o solo entendido como uma "[...] coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos [...]" (EMBRAPA, 2018, p. 78). Nesse sentido, é verificado como o objeto-concreto é situado nesse sistema, e como o solo se comporta perante a ótica de sua vulnerabilidade aos desastres com relação hidrológica.

Para confecção do mapa na plataforma QGIS, faz-se uso das camadas Curvas de Nível (Fonte: IBGE), Cursos d'Água (Fonte: Geobases) e a integração de Classificação de Solos/Espírito Santo (Fonte: Incra), com uma diferenciação de cores para os tipos de solos. Depois, é multiplicada a camada de pedologia com a camada matricial de sombreamento, para obter efeito tridimensional. São integrados, ainda, as informações de Área Urbanizada e Sistema Rodoviário (Fonte: IJSN), referenciando seu núcleo urbano em relação à pedologia e à temática dos desastres.

Quadro 7: Descrição das unidades de mapeamento de solos e sua correspondência com a legenda do mapa na escala 1:50.000

Simbologia	Descrição da unidade de mapeamento (Abreviaturas descritas em nota de rodapé ⁵⁸)
CXbd4	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico léptico típico A méd. e arg. pedregosa e não pedregosa flor. subperen. f. ond. e mont. + LATOSSOLO AMARELO Distrófico a mod. arg. flor. subperen. ond. e f. ond. + AFLORAMENTO ROCHOSO
LAd1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A mod. arg. flor. subperen. e subcad. f. ond.
LAd10	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A mod. e A proem. arg. flor. subperen. ond. e f. ond. + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico léptico típico A méd. e arg. pedregosa e não pedregosa flor. subperen. f. ond. e mont.

Fonte: Extrato de quadro do Incra, 2016, p. 32

É possível identificar, pela escala do mapeamento, o domínio de 3 tipologias diferentes de solo, uma do tipo Cambissolo e duas do tipo Latossolo. Entende-se que, segundo o Relatório I, o Latossolo é considerado de maneira geral apto para o uso com lavouras em

⁵⁸ Nota: Cores da carta de Pedologia representam as cores RGB utilizadas na tabela de convenção de cores para mapas/cartas de solos pelo Manual Técnico de Pedologia do IBGE Mod. = moderado; méd. = média; m. = muito; arg. = argilosa; aren. = arenosa; flor. = floresta; subperen. = subperenifólia; subcad. = subcaducifólia; ond. = ondulado; f. ond. = forte ondulado; mont. = montanhoso. Convenção para corpos d'água: R244, G250, B254.

pelo menos um nível de manejo, havendo exceções por causa do relevo acentuado, reduzindo sua aptidão para pastagem plantada (e usos menos intensivos) devido ao risco de erosão. O Cambissolo, por apresentar uma combinação de pequena profundidade de solo e alta declividade, é classificado como inapto para cultivo agrícola, além de sua baixa fertilidade natural e também a sua alta acidez por alumínio, fatores limitadores ao uso agrícola.

É possível identificar o centro urbano de Santa Leopoldina assentado em área de Cambissolo⁵⁹, este que é a classe de solo mais atingida pela sua superutilização, segundo o Relatório Técnico II (2015, p. 155) do Volume I do "Projeto Florestas para Vida"⁶⁰, sendo a unidade do Médio Santa Maria apresenta maior percentual de área com usos mais intensos que a aptidão dos solos. Estas áreas são formadas por solos com problemas sérios de conservação devido à pequena profundidade e ao relevo acentuado, onde os usos agrícolas com lavouras, pastagem e até mesmo silvicultura podem causar problemas de erosão e degradação. Os atributos geomorfológicos, pedológicos e de declividade presentes nessas feições fisiográficas contribuem para uma alta suscetibilidade a deslizamentos (IBGE, 2019), além de, na relação com a precipitação, enxurradas e queda de blocos (CPRM, 2013).

Com relação a desastres envolvendo o regime hidrológico, a tipologia de Cambissolo apresenta grande variação no tocante a profundidade, podendo ser desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às outras características. Segundo o IBGE (2007, p. 278), o Cambissolo possui drenagem variada, indo de acentuada a imperfeita, sendo um dos fatores para o acúmulo de água em situações de enchentes e inundações no centro urbano de Santa Leopoldina e, com relação à superutilização de áreas, a situações de deslizamentos e queda de blocos.

Ξ

⁵⁹ Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2018, p. 161), Cambissolo Háplico Tb Distrófico são solos com argila da atividade baixa e saturação por bases < 50% ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. São desenvolvidos sobre rochas précambrianas e do complexo Paraíba do Sul.</p>

⁶⁰ Projeto de Restauração e Conservação da Biodiversidade e dos Recursos Hídricos no Estado do Espírito Santo, nas Bacias dos rios Jucu e Santa Maria da Vitória.

b) A Estrutura dos Assentamentos;

De acordo com Marson (2016, p. 107), na leitura da estrutura dos assentamentos, é necessária a observação de elementos antrópicos e suas modificações na dimensão do tempo, evidenciando os sedimentos originais e os direcionamentos evolutivos, que podem ser continuidades, fraturas, ou metamorfoses, modificando a paisagem. Nesse sentido, são feitos dois mapeamentos, demonstrando a continuidade do centro urbano e a expansão entre os vales da área urbana de Santa Leopoldina por meio das leituras de aerofotografias de IBC GERCA 1970 e ortofotos IEMA 2012-2015.

É escolhida a temática de uso e cobertura da terra como elemento de leitura das modificações do território no espectro do tempo. Vale observar, as fotografias aéreas de 1970 não possuem georreferenciamento, tampouco classificação de uso da cobertura terrestre. Nesse sentido, é feita releitura de camadas de Uso e Cobertura da Terra de Santa Leopoldina do período de 2012/2015, objetivando conciliação de nomenclatura perante o uso e cobertura da terra identificados nas aerofotografias de 1970 do mesmo território. Nesse sentido, por meio de trabalho em conjunto de georreferenciamento, leitura, interpretação e classificação dos elementos identificados nas aerofotografias de 1970, inserido no subprojeto de pesquisa "Projetos Representacionais do Patrimônio Territorial. Análise morfotipológica como método de leitura dos processos de transformação do território a partir de unidade de bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória, recortada pelo município de Santa Leopoldina"61, de Amanda Lovatti Koffer (2019-2020), são identificados as edificações, os caminhos e a área urbanizada na forma de mapeamento além de uma classificação de cobertura terrestre por meio de análise espacial, apresentada em mapeamentos posteriores.

As formas e dimensões dos espaços urbanos e como são feitos constituem o objetivo de investigação desses mapeamentos, por meio de suas características formais, estilísticas e funcionais. Faz-se uso de análise urbana por meio de categorias do campo da morfologia de Panerai e Mangin (1999), dentro da tríade de traçados, parcelamentos e edificações, cujas inter-relações e imbricações configuram os tecidos urbanos.

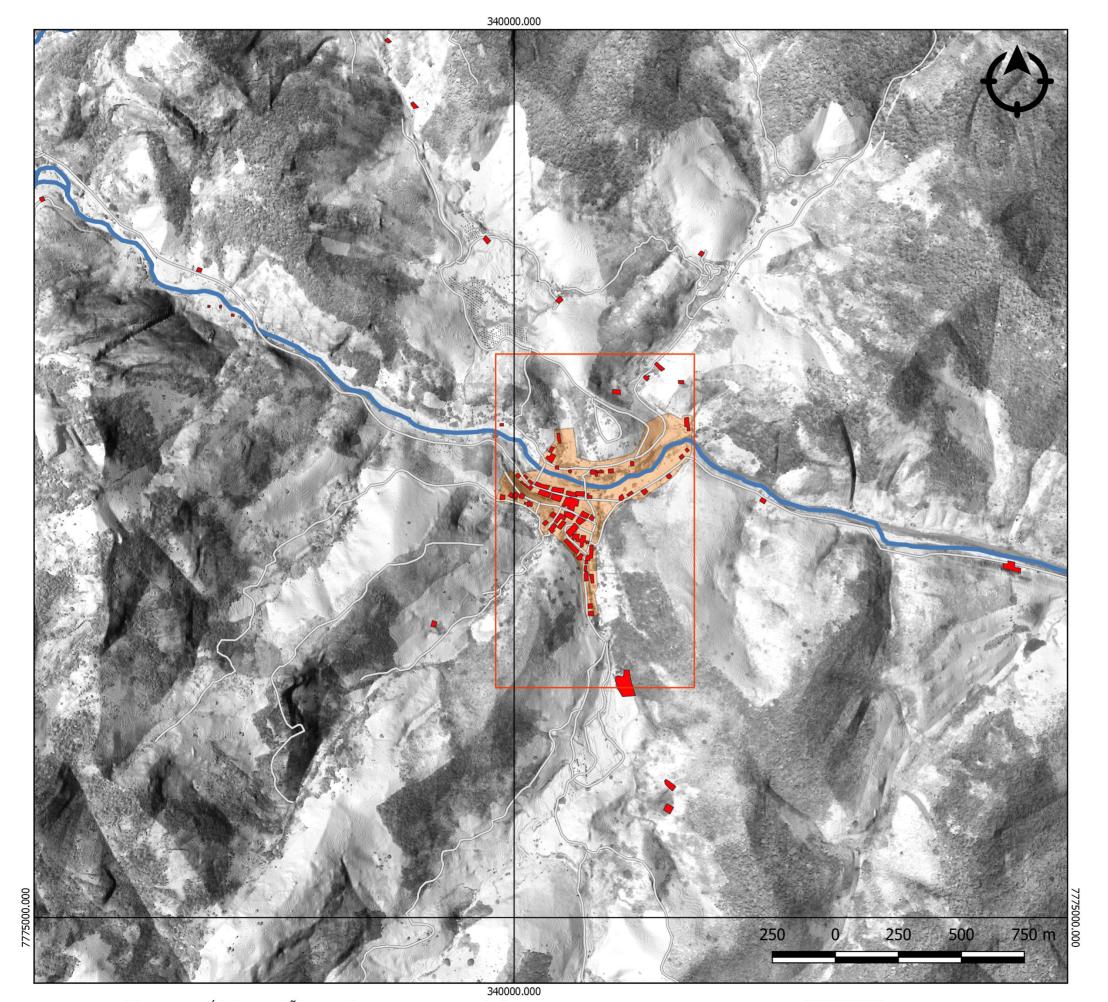
Para Panerai e Mangin (1999, p. 11), a importância do tempo está na sua atuação, pois "construtor da cidade, tanto o tempo passado como o tempo futuro, têm consequências fundamentais para a atividade de quem projeta". Nesse sentido, é significativo observar as formas urbanas iniciais de Santa Leopoldina, essas que servem de suporte para o

_

⁶¹ Subprojeto de Iniciação Científica inserido no Projeto de Pesquisa "Documentação e representação do Patrimônio: Aproximação teórico-metodológica", integrado no edital PIBIC 2019/2020, pela Universidade Federal do Espírito Santo.

entendimento de avanços e transformações na passagem do tempo. Essa aproximação coloca em questão a construção da cidade como um processo de transformação, refletida nas suas múltiplas maneiras no tempo, seja em diferentes traçados, edificações, estilos arquitetônicos, materiais utilizados, tamanhos e modos de agrupamento.

M.D.05 - A Estrutura dos Assentamentos - Classificação 1970

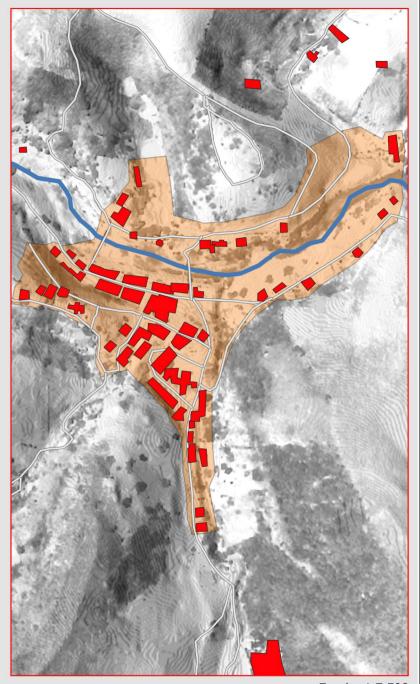


PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO ORIENTADORA: RENATA HERMANNY DE ALMEIDA MESTRANDO: MIGUEL BRUNORO THOMÉ

Patri_Lab



Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn



Escala: 1:7.500

Legenda

Elementos Lineares
— Caminhos



M.D. 05 – A Estrutura dos Assentamentos (Classificação de 1970) (1:15.000)

De acordo com Lamas (1993, p. 41), "o conceito mais geral de forma de um objeto referese à sua aparência ou configuração exterior", e, nesse sentido, o utiliza na leitura da cidade como um fato arquitetural. Nessa linha de pensamento, a morfologia urbana procede da leitura e interpretação do meio urbano como arquitetura, ou seja, "um conjunto de objetos arquitetônicos ligados entre si por relações espaciais (LAMAS, 1993, p. 41)". Entende-se, a noção de forma é aplicada a todo espaço construído em que o homem insere sua ordem⁶², e esta forma não consegue se dissociar de seu suporte geográfico.

Para essa representação, realiza-se a interação dos caracteres da orografia e as linhas fundadoras da rede viária original, linhas que, por sua vez, servem como matrizes dos assentamentos, conectando centros urbanos, sugerindo uma interpretação das relações entre ambiente e ação antrópica, orientando o entendimento de suas transformações.

A leitura do tecido urbano é feita a partir da imbricação de duas lógicas "a do parcelamento do solo em porções edificáveis e a dos traçados viários que as dão serviço" (PANERAI, MANGIN, 1999, p. 13 e p. 137). É possível observar na integração da aerofotografia de 1970 georreferenciada com os dados do modelo numérico de terreno e a altimetria, que a implantação de Santa Leopoldina é resultado de um traçado ao longo do eixo fluvial junto à resposta do relevo, cuja a formação de lotes e ruas são orientados pelas menores cotas e por espaços mais largos de mesma cota.

O edifício é tido como a célula mínima (PANERAI e MANGIN, 1999, p. 139), com seus tipos variando de um país a outro. Os autores utilizam da fileira das edificações como critério de unidade, sendo a unidade intermediária entre o parcelamento e o tecido. Observar uma fileira de edificações pode revelar características, por diferença ou repetição, fornecendo o entendimento de condições iniciais do local, ou revelando a identidade do contexto dos habitantes, a semelhança das propriedades em relação ao solo, a similitude dos materiais e os procedimentos construtivos desenvolvidos e executados na época.

De acordo com o relatório de viagem de Wernicke (2013), sobre a rua principal e as edificações da colônia de Cachoeiro de Santa Leopoldina

Um dos lados compõe-se exclusivamente de lojas, enquanto o outro é ocupado por armazéns para abastecer essas lojas e outras no interior do Estado, e por ranchos abertos, nos quais tropas e mulas trazendo produtos agrícolas do interior do Estado [...]. Geralmente os edifícios são construídos compactamente tendo em baixo a loja e o depósito, e em cima a moradia. (WERNICKE, 2013, p. 42)

⁶² ALEXANDER, Christopher em *Notes on the Synthesis of the Form*. Identificado em Lamas, disserta sobre a forma "como uma parte do mundo sobre a qual se tem o controle e se decide modelar, deixando tal qual o resto do mundo". (ALEXANDER, 1971, p. 15, tradução nossa)

Seu conjunto arquitetônico compreende em edificações do final do século XiX e início do século XX, em estilo colonial luso-brasileiro, com detalhes da arquitetura anglo-saxônica. Almeida (2009) observa que no plano urbano-arquitetônico, ainda que o núcleo de Santa Leopoldina não seja o mais expressivo nem o mais representativo da ocupação alemã no território brasileiro, a sede e alguns edifícios isolados em áreas rurais possuem significativo acervo arquitetônico que representam a capacidade empreendedora dos imigrantes, e caracterizam o conjunto como elemento importante da expressão técnica e artística da arquitetura espírito-santense do século XIX.

Figura 17: Avenida Jerônimo Monteiro (a) e Vista aérea de Santa Leopoldina com a Igreja Matriz (b). Fotos do século XX





(a) (b)

Fonte: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/santa-leopoldina/historico. Acesso em dez. 2019

Panerai e Mangin (1999) indicam ser característica de cidades coloniais portuguesas no Brasil a construção em lugares acidentados, limitados pelo estreitamento das vertentes e seguindo um percurso linear de assentamento, que procedem dessa maneira, passando por ruas com casas compactas que ligam os marcos do território, seus picos e encruzilhadas, ocupados por instituições ou conventos. De fato, no caso de Santa Leopoldina, a avenida Presidente Vargas é entendida como o eixo principal viário, configurado pelas edificações justapostas e de características semelhantes da época, e em um de seus picos há a Igreja Matriz. Nesse sentido, a topografia é modeladora do terreno, contribuindo na definição de escadarias, eixo viário, entre outros elementos, e as encostas muito íngremes se mostram preservadas.

Entende-se que o núcleo de Santa Leopoldina é assentado bem antes dos surgimentos das leis de Parcelamento do Solo ou Uso e Ocupação do Solo, que guiam os processos de expansão e uso da cobertura terrestre, induzindo em condições mínimas de habitabilidade e conforto, além de definirem parâmetros a serem obedecidos dentro de cada zona de área do município. Nesse sentido, a ocupação do sítio histórico em áreas inundáveis ou de risco

é entendida como resultado de um contexto socioeconômico de época da formação da colônia, com a proximidade do homem ao rio e o uso dos recursos hídricos para subsistência, transporte de mercadorias e na agricultura, fatores que resultam em uma modificação do território no tempo e que tem relação direta com a construção dos desastres em Santa Leopoldina.

M.D.06 - A Estrutura dos Assentamentos - Classificação 2012-2015

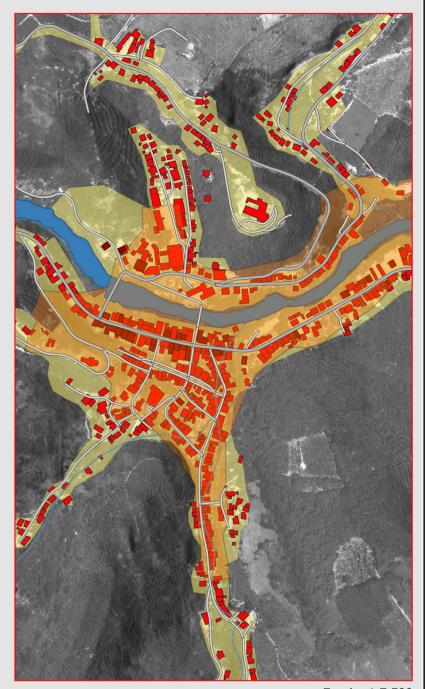
750 m

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO ORIENTADORA: RENATA HERMANNY DE ALMEIDA MESTRANDO: MIGUEL BRUNORO THOMÉ

Patri_Lab



Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn



Escala: 1:7.500

Legenda

Elementos Lineares

---- Rio Santa Maria da Vitória

— Afluentes

Sist. Rodoviário

---- Arruamento

Elementos Poligonais

Edificações

Área Urbanizada 1970

Área Urbanizada 2012-2015

M.D. 06 – A Estrutura dos Assentamentos, Classificação de 2012/2015 (1:15.000)

A análise dessa representação na dimensão temporal proporciona a evidenciação de arranjos na estrutura urbana de Santa Leopoldina na história, expandindo continuamente na direção de fundos-de-vale, entendido como uma fratura, ou impedimento, a própria declividade, mantendo a expansão urbana em áreas de cota mais confortáveis. Outros fatores como metamorfoses são melhor evidenciadas em mapeamentos posteriores, de acordo com a mudança de uso e cobertura da terra através do tempo, e igualmente interferindo na paisagem.

O sistema de assentamentos é representado pelos elementos: edifícios e as redes viárias. Tais camadas de informação são construídas na armazenadas no banco de dados do Geobases e de trabalhos pelo Laboratório Patrimônio & Desenvolvimento (Patri_Lab) no objeto de estudo⁶³. A geometria que documenta os edifícios na edição é confrontada com uma sequência de materiais cartográficos e aerofotográficos históricos, e, por meio deste confronto, é possível atribuir uma classificação histórica a partir da primeira documentação cartográfica. No mapeamento descritivo dos caráteres das paisagens, essa informação é valorizada cromaticamente, distinguindo os centros e núcleos históricos e as adições urbanas feitas posteriormente. Esta caracterização torna evidente a malha original do assentamento, corroborada de uma simbolização enfática aos elementos do sistema de infraestrutura. Os outros elementos de organização de assentamentos, correspondente à viabilidade aos assentamentos contemporâneos, são simbolizados com cromatismo de evidência singela, para não comprometer a legibilidade de assentamentos identitários persistentes.

Queiroz (2013) define eixos de ocupação nas partes baixas de Santa Leopoldina, ao longo do eixo fluvial principal, denominados Leste-Oeste e Norte-Sul, pelo seu sentido em relação dos cursos dos rios Santa Maria e Moxafongo respectivamente. Os assentamentos são localizados nos fundos de vale em faixas mais ou menos planas, onde há espraiamento da ocupação no encontro dos eixos citados.

Entende-se que o objeto, assim como a concepção de cidade por Panerai e Mangin (1999, p. 13) é construção social no tempo pelos próprios habitantes, como resultado do uso e da vida desenvolvida naquele espaço.

⁶³ Trabalhos de pesquisa, diversificados em relatórios de iniciação científica, trabalhos de Graduação, dissertações de mestrado, inseridos em três Linhas de Pesquisa: i) Intervenção urbana e arquitetura da cidade; ii) Patrimônio, Território e Planejamento Espacial; e iii) Sistemas, Tecnologias e Metodologias: Aplicações na Conservação e Intervenção no Patrimônio. Os trabalhos podem ser encontrados em https://blog.ufes.br/patri lab/.

Almeida (2009), adotado por Queiroz (2013), na análise da morfologia de Santa Leopoldina em sua contemporaneidade, define três unidades espaciais distintas que conformam setores, estes formados pelas vias Avenida Presidente Vargas, Rua Bernardino Monteiro e Rua Prefeito Hélio Rocha, como unidades espaciais um, dois e três respectivamente. Na primeira unidade espacial predominam imóveis de maior dimensão, que fazem uso da faixa de terreno plano ou se implantam por meio de cortes na encosta, possuindo dois pavimentos, originalmente construídos para abrigar comércio ou armazém no térreo e uma residência no segundo pavimento. Edifícios que diferem deste modelo são de escala menor e que, segundo Espírito Santo (2009, p.170), "se configuram pela justaposição de dois volumes de duas escalas, sendo reconhecidos pela continuidade de seus acabamentos e de suas modenaturas". A segunda unidade espacial possui edificações que foram implantadas distante das demais outras do sítio, isolando-se em detrimento de estarem na outra margem de travessia do Rio Santa Maria. A terceira unidade espacial, segundo Almeida (2009) pode ser entendida "como a síntese das duas unidades anteriores, dada suas formas de uso e ocupação do solo".

Sobre os quarteirões, por existirem demasiados elementos naturais no contexto de Santa Leopoldina, são poucos os casos de quarteirões demarcados por vias em todas as faces, sendo geralmente limitados por leitos de rios, ou pelos acidentes geográficos, tornando o desenho de Santa Leopoldina irregular e consequente de sua ocupação perante regiões mais planas. As encostas muito íngremes se mostram preservadas, ou agora ocupadas por agropastoreio e silvicultura. Para analisar o crescimento da área urbana do município em relação aos recursos hídricos, faz uso da tabela "Dados das manchas urbanas de 1975 e 2014 dos municípios das Regiões Hidrográficas dos rios Santa Maria e rio Jucu", dentro do Volume I do RT2 (IEMA, 2015), que analisa os dados de macha urbanas entre 1975 e 2014, e, segundo o relatório, Santa Leopoldina teve um crescimento da taxa urbana no interior da RHSMV de 1.293,3%.

Quadro 8: Aumento da Mancha Urbana de Santa Leopoldina 1976-2014

Mancha 1976		Mancha urbana 2014 (ha)	% da mancha urbana no interior da RH (1976-2014)	Taxa de crescimento da mancha urbana (%)
149.18	35,16	1.929.407,66	100	1.293,30

Fonte: IEMA, 2015

A mancha urbana da sede do município de Santa Leopoldina cresce em área de vale, associando-se à presença de recursos hídricos e eixos estradais. Por ser um ponto de baldeamento dos meios fluviais e o local servir de porto, é favorecida por sua condição geográfica e consegue se desenvolver economicamente. Apesar disso, sua macha urbana cresce, de acordo com RT2 (IEMA, 2015) de maneira compacta, sem se alongar muito.

Dados de Censo do IBGE mostram que há queda de seu incremento populacional nos últimos anos, passando de 1,34% no período de 1991-2000 a -0,17% no período de 2001-2010, indicando uma tendência (IEMA, 2015, p. 102) à estabilização do crescimento da mancha urbana.

c) O mosaico dos cultivos;

O mosaico é representado pelas formas do construído antrópico, reveladas em estradas, e edificações; e pelos ordenamentos culturais, representados pelas áreas urbanas de ocupação e de cultivos. Nessa temática é preferível representar a paisagem como êxito das relações entre uso e cobertura do solo e fisiografia do território, nas suas representações estáticas de recortes temporais. O mapeamento utiliza nesse escopo uma cobertura de uso e cobertura do solo derivada de leitura de aerofotografia de 1970 e levantamento aerofotogramétrico de 2012-2015. Pelo auxílio de tecnologia de informação geográfica, gera-se um modelo de uso e cobertura do solo referente à época de 1970, com categorias simples, confrontando-as com as informações institucionais mais atuais para a orientação do processo de transformações.

Com ênfase particular na sistematização hidráulico-agrária característica dos mosaicos de plantações de café, entre outras. Anexa-se a esse mapeamento as curvas de nível que estão diretamente influenciadas pela produção agrícola. A intenção é mostrar o papel estrutural da sistematização das encostas na definição da paisagem do objeto-concreto. Uma outra atenção deve ser dada às porções de planície e fundos de vale e quais delas estão com um vínculo agrícola ou urbano, sendo observado um processo de transformação da estrutura. São formuladas camadas vetoriais de informação da cobertura da terra desse território. Como norte metodológico, procura-se utilizar uma classificação que segue o esquema teórico de construção de uma nomenclatura da cobertura terrestre, proposto por Heymann (1994, in IBGE, 2013, p. 42), abrangendo níveis hierárquicos de detalhe.

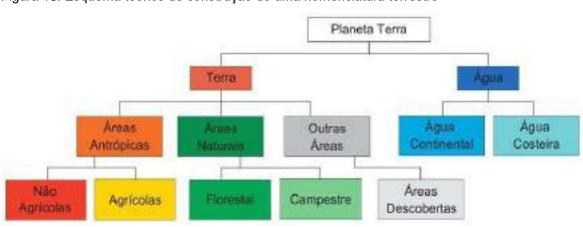
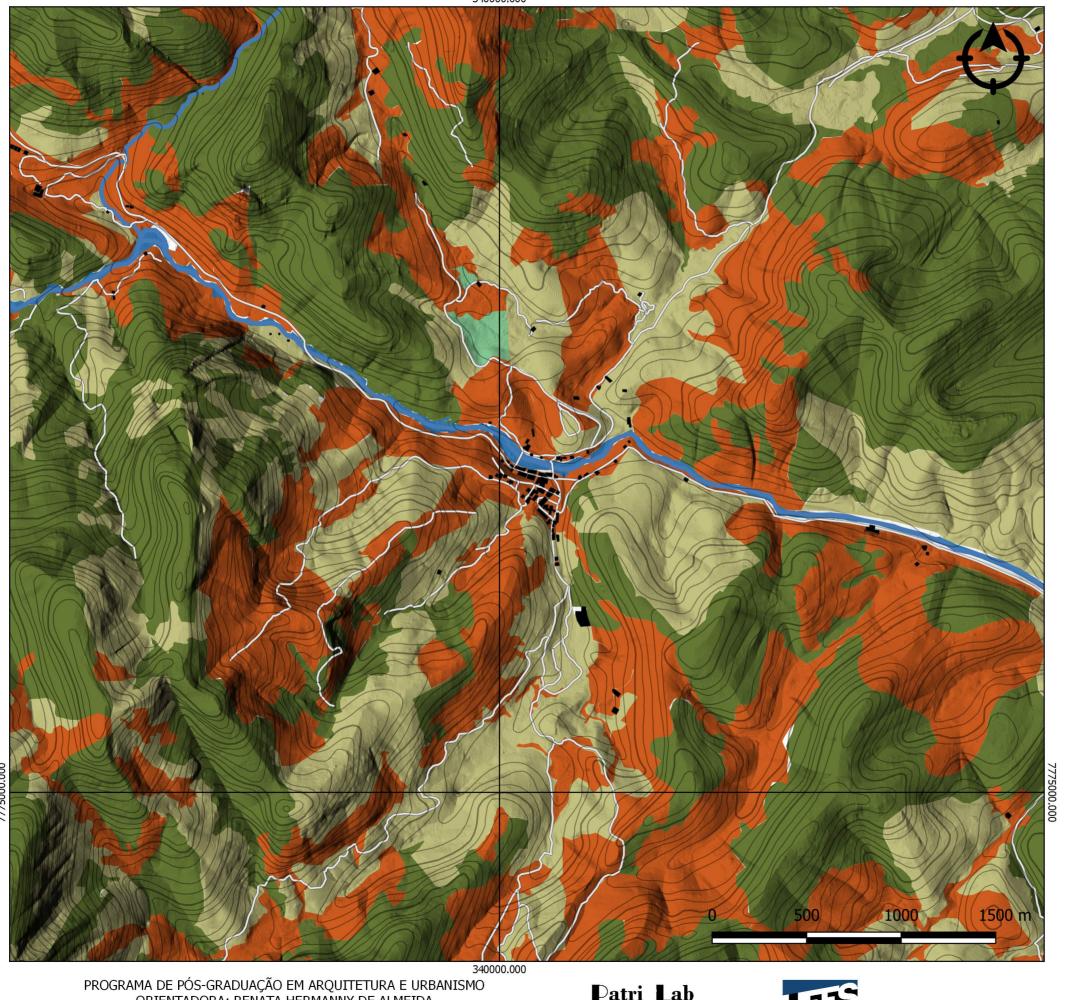


Figura 18: Esquema teórico de construção de uma nomenclatura terrestre

Fonte: IBGE, 2013, p. 42

M.D.07 - COBERTURA TERRESTRE - Classificação 1970



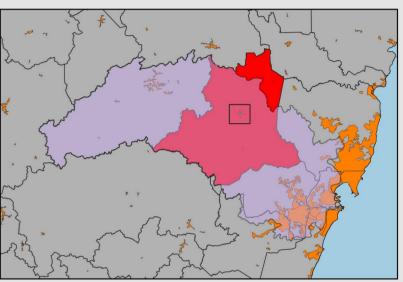
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO ORIENTADORA: RENATA HERMANNY DE ALMEIDA MESTRANDO: MIGUEL BRUNORO THOMÉ

Patri_Lab



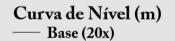
Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn





Escala: 1:1.000.000

Legenda



- Mestra (100x)

Caminhos



Área Urbanizada

Municipios Bacia Hidro. do RSMV

Uso e Cob. Terrestre 1970

Água

Antrópico - Agrícola

Antrópico - Não Agrícola

Antrópico - Pastagem

Floresta

A partir da leitura de esquema teórico de Heyman (1994, *in* IBGE, 2013), junto a observação das aerofotografias de 1970 e do quadrante do ortofotomosaico de 2012/2015, é construído um sistema de classificação proposto para as duas representações. Entende-se a cobertura terrestre do território de Santa Leopoldina hierarquizado por três níveis hierárquicos, sendo os dois primeiros níveis passíveis de identificação na aerofotografia de 1970, e identificados 4 classes nível I e 7 classes nível II de uso e cobertura terrestre. São utilizadas as categorias de primeiro nível: i) água continental; ii) áreas antrópicas; iii) áreas de vegetação natural; iv) e outras áreas. Nas classificações de segundo nível: i) águas interioranas; ii) a subdivisão em áreas antrópicas agrícolas, não agrícolas e pastagem; iii) campestre e florestal; iv) áreas descobertas, não possíveis de identificação, etc.

Quadro 9: Sistema de Classificação de Uso e Cobertura Terrestre para a aerofotografia de 1970

Nível I	Nível II	
I - Água Continental	1 – Águas Interioranas	
	2 – Agrícolas	
II - Áreas Antrópicas	3 – Não Agrícolas	
	4 – Pastagem	
III - Áreas de Vegetação Natural	5 – Campestre	
III - Aleas de Vegetação Natural	6 – Florestal	
IV - Outras Áreas	7 – Áreas Descobertas	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

As atividades de georreferenciamento das fotografias aéreas, desenho de polígonos e classificação de áreas são realizadas na ferramenta *QuantumGIS*, nos modelos 2.18.28 (Las Palmas) e 3.10 (A Coruña). As classes de uso e cobertura terrestre são organizadas em uma camada *shapefile* categorizada, que possui diferentes atributos, onde é criado os de tipo, diferenciados por cor na espacialização da informação.

É possível verificar, na identificação das classes de cobertura terrestre no segundo nível da aerofotografia de 1970 que predominam as porções de Áreas de Vegetação Natural Florestal (6) e Áreas Antrópicas Pastagem na região estudada, e que o centro urbano do município e suas conexões são a maioria das classificações antrópicas, sendo pouco o contingente de áreas antrópicas agrícolas. O desenvolvimento socioeconômico do município pode explicar isso.

Segundo o Incaper (2016), a história da colonização no Espírito Santo é baseada na retirada da mata nativa para a plantação de cafezais. Até então, há apenas a exploração natural da terra, sem nenhuma prática de adubação ou tratos culturais, o que ao longo dos anos enfraquecia os solos, forçando os colonizadores a buscarem novas áreas. Esse cenário se estende até a década de 1960, quando a erradicação do café e a pecuária bovina surgem como alternativas.

A pouca área de cultivos identificadas na aerofotografia pode decorrer do fato de na década de 1960 ser implementada a erradicação dos cafezais por meio de um programa do governo federal, ciclo produtivo anterior da antiga colônia de Cachoeiro de Santa Leopoldina. Em decorrência, é eliminada grande parte das lavouras cafeeiras de forma contínua e abrupta. De acordo com Incaper (2016, p. 21), a produção de café no Espírito Santo passa de 2,30 milhões de sacas para 1,15 milhão – uma quebra de 50% no volume produzido.

Além do café, a diversificação para a agricultura familiar se deu com a pecuária de leite, a avicultura, a olericultura e a fruticultura, com destaque para o abacaxi e a banana-prata, principalmente. No âmbito dos grandes negócios agrícolas, os projetos estruturantes avançaram para a pecuária de corte, a silvicultura e a produção de cana de-açúcar, estimulados por subsídios e incentivos fiscais, por meio do programa Proálcool. Concomitantemente, evidenciou-se a agregação de valor às respectivas atividades, com a implantação de frigoríficos, da indústria de celulose e da indústria de álcool. (INCAPER, 2016, p. 22)

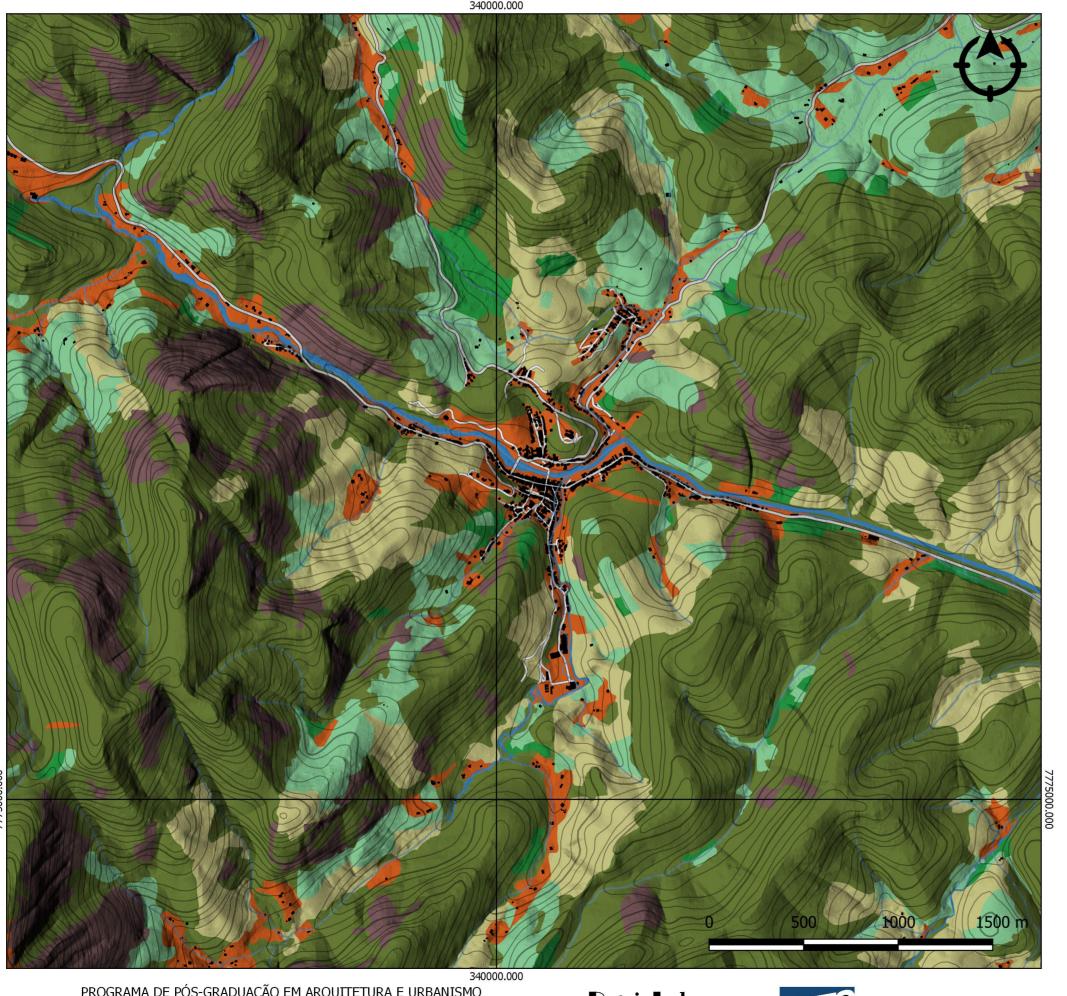
Verifica-se nos dados de IBGE a importância do setor primário no uso da agropecuária em Santa Leopoldina, justificando ao seu PIB municipal derivar 55,6% dessa atividade.

No que tange à transformação do espaço devido a esse ciclo produtivo, o Incaper (2016) disserta sobre a degradação sofrida com a retirada das matas, e sobre a difícil produção do capim, base da alimentação do gado, devido a solo capixaba ser pobre em recursos minerais. "Não havia adubação do solo e sim a queima anual do capim, para que uma nova gramínea crescesse. Ao longo do tempo, esses hábitos provocaram a exaustão do solo" (INCAPER, 2016, p. 39). A má administração do solo devido ao novo ciclo produtivo gera no futuro um solo mais fragilizado, evoluídos para processos de uma construção do risco. Uma das modificações do terreno, devida à atividade agropecuária, é o aumento dos processos de rastejo⁶⁴. Segundo Sampaio *et al.* (2013), os rastejos ocorrem disseminados em todos os terrenos da região sudeste, e são potencializados e incrementados pelo pisoteio do gado ao longo das encostas, que pode resultar em severos danos materiais e mesma a vida, caso evoluam para processo de velocidade e raio de grande alcance, como deslizamentos e corridas de massa. O rastejo em si não é o fenômeno mais identificado no objeto de estudo, e sim seus efeitos de velocidade, pois os deslizamentos planares e rotacionais são presentes na área urbana do município.

_

⁶⁴ Segundo Sampaio (s processos de rastejo, movimento descendente, lento e contínuo da massa do solo de um talude, caracterizando uma deformação plástica, sem geometria e superfície de ruptura definidas.

M.D.08 - COBERTURA TERRESTRE - Classificação 2012/2015



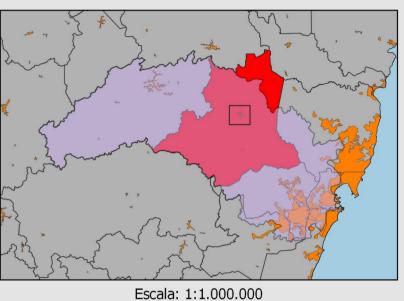
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO ORIENTADORA: RENATA HERMANNY DE ALMEIDA MESTRANDO: MIGUEL BRUNORO THOMÉ





Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn





Legenda

Curva de Nível (m)

— Base (20x)

— Mestra (100x)

Elementos Linerares

Rio Santa Maria da Vitória

Sistema Rodoviário

---- Arruamento

Elementos Poligonais

Edificações

Área Urbanizada

Municipios

Bacia Hidro. do RSMV

Uso e Cob. Terrestre 2012-2015

Água

Antrópico - Agrícola

Antrópico - Não Agrícola

Antrópico - Pastagem

Vegetação Natural - Campestre

Vegetação Natural - Floresta

As classes de uso e cobertura terrestre do ortofotomosaico de 2012-2015 possuem significativa complexidade de categorias, e, dessa maneira, é necessária uma conciliação entre as duas representações, por um denominador comum de classificação, com agregação de categorias mais específicas em uma mais genérica de nível anterior. Nesse sentido, de acordo com a Tabela 09, são aglomeradas as classificações do Nível III em classes de Nível II, sendo assim: 1) Águas Continentais, Águas Costeiras; 2) Culturas Permanentes, Culturas Temporárias, Silvicultura; 3) Áreas de Mineração, Áreas Urbanizadas; 4) Pastagens Plantadas; 5) Área Campestre; 6) Mata Nativa, Mata Nativa em Estágio de Regeneração; 7) Afloramento Rochoso e Área Descoberta.

Quadro 10: Sistematização da Classificação de Uso e Cobertura Terrestre para o objeto-concreto dentro do Ortofotomosaico IEMA 2012-2015, com base em Geobases e IBGE (2013)

Nível II	Nível III	
1 Águas Interioranas	Águas Continentais	
1 – Águas Interioranas	Águas Costeiras	
	Culturas Permanentes	
2 – Áreas Antrópicas Agrícolas	Culturas Temporárias	
	Silvicultura	
3 – Áreas Antrópicas Não Agrícolas	Áreas de Mineração	
5 – Areas Antropicas Não Agricolas	Áreas Urbanizadas	
4 – Áreas Antrópicas Pastagem	Pastagens Plantadas	
5 – Campestre	Área Campestre	
6 – Florestal	Mata Nativa	
0 – Florestal	Mata Nativa em Estágio de Regeneração	
7 – Áreas Descobertas	Afloramento Rochoso	
7 – Areas Descopertas	Área Descoberta	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Como visto na análise da aerofotografia de 1970, a importância da relação de modificação de usos e coberturas terrestres, a exemplo da substituição do ciclo do café para uma produção agropecuária, é diretamente ligada a ocorrência de catástrofes, visto que muitas delas, em detrimento da expansão urbana, atividades econômicas e ou pertencentes a processos socioespaciais, alteram a dinâmica do solo e ambiente, atingindo sua estrutura física e aumentando a fragilidade do território. Dito isto, no escopo de desastres com relação com a água

Fatores como precipitação antecedente, tipo de uso do solo, quantidade de áreas impermeável, taxa de cobertura vegetal, retinilização de canais e rios, e outros fatores podem determinar a ocorrência ou não de uma inundação, bem como o seu tipo. (GOERL e KOBIYAMA, 2005, p. 7)

Além da mudança de usos na cobertura terrestre, vale observar a mudança de tipologias de um mesmo sistema, como é o caso da mudança da pavimentação causadas pela priorização do modal terrestre automotivo. Segundo Queiroz (2013), até o ano de 2002, as ruas do Sítio Histórico possuem pavimentação com blocos de concreto intertravado, porém naquele ano, a Prefeitura Municipal de Santa Leopoldina encaminha ofício⁶⁵ ao Conselho Estadual de Cultura solicitando parecer a respeito das obras de pavimentação asfáltica de ruas, avenidas e da ponte da sede do município.

É percebida a continuação do traçado original no sítio, definido pela Rodovia Afonso Schwab (ES-080), cortando no sentido Leste-Oeste o Sítio Histórico de Santa Leopoldina, que segue margeando o rio Santa Maria da Vitória, e conduz até a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV). Segundo o Volume II do RT2 (IEMA, 2015), no decorrer das décadas de 1960 e 1970, a pecuária bovina se distribui espacialmente no Estado, com diversas ações e programas implementados, visando o desenvolvimento dessa atividade, sendo Santa Leopoldina um dos municípios de destaque. De fato, é possível verificar no mapeamento da cobertura de 1970 significativo número de áreas antrópicas de pastagem, confirmando seu processo histórico econômico.

Após o desenho e classificação dos polígonos em plataforma geoinformacional, por meio de um comparativo, são observadas as feições que mudam, surgem ou desaparecem desse território ao longo do tempo. Essas transformações são prementes para a determinação dos motores socioambientais de desastres, que ditam as ações transformadoras que regem no espaço para sua maior ou menor influência na construção de desastres.

-

⁶⁵ ESPÍRITO SANTO, 2008 in QUEIROZ, 2013, p. 42.

d) As vulnerabilidades e os motores socioambientais de desastres de Santa Leopoldina

Considerando a configuração da paisagem física e da paisagem social de Santa Leopoldina, especializadas nas 3 primeiras modalidades metodológicas representativas de Marson (2016), são entendidos como estruturas importantes no movimento (SANTOS, 1992) do território, o sistema viário, o sistema de assentamento, a estrutura de cultivos e a estrutura de áreas vegetativas, evidenciados em formas de polígonos, dentro de um processo de ganho e perda de área a partir de lógicas de socioeconômicas de uso e cobertura da terra.

No entanto, uma vez levantada a cobertura terrestre, pode-se confronta-la com sua representatividade na suscetibilidade a desastres. O IBGE (2019) faz esse confronto na relação de graus de potencialidade a deslizamentos, um dos desastres identificados em Santa Leopoldina. E, como a classificação da cobertura terrestre do objeto de estudo está em uma nomenclatura (IBGE, 2013) de mesmo nível, é possível realizar um comparativo do grau de impacto das coberturas identificadas quando somados às classes de declividade, de relação direta aos impactos.

Quadro 11: Classes de cobertura e uso da terra e respectivos graus de potencialidade a deslizamentos atribuídos na avaliação do IBGE

Classes de cobertura e uso da terra	Graus de potencialidade a deslizamentos
Vegetação florestal	1
Vegetação campestre	2
Silvicultura	4
Área descoberta	5
Mosaico de ocupações em área florestal/ Mosaico de ocupações em área campestre	6
Pastagem com manejo	8
Área agrícola	9
Área artificial	10

Fonte: IBGE, 2019. Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil, Escala: 1:1.000.000. Nota: Os graus de potencialidade a deslizamento variam de 1 a 10

Tanto a classe Vegetação Florestal quanto a classe Vegetação Campestre representam ambientes naturais; todavia, o IBGE (2019) entende os diferentes graus de potencialidade à deslizamentos devido aos seus portes. Não obstante, é importante observar ambas classificações vistas como de baixa suscetibilidade a deslizamentos. Os cultivos de silvicultura, mesmo sendo uma classe antrópica, possui características físicas e estruturais

semelhantes às classes naturais. O grau mediano da classe Área descoberta é devido a sua representação em regiões sem aporte vegetacional, com ocorrência de solo exposto, rochas, dunas.; mas ainda assim, áreas naturais. As outras classes que possuem diferentes níveis de antropismo, ou seja, influência antrópica, são consideradas de média a alta suscetibilidade.

Lavell-Thomas (2001) indica que a tendência dominante entre os analistas tem sido encontrar uma explicação em todas as condições econômicas, sociais e ambientais existentes, no momento do impacto. No sentido do mapeamento transitório entre épocas, procura-se distanciar dessa tendência, e integrar uma análise do efeito temporal das transformações antrópicas, trazendo reflexões e debate do aumento da vulnerabilidade⁶⁶.

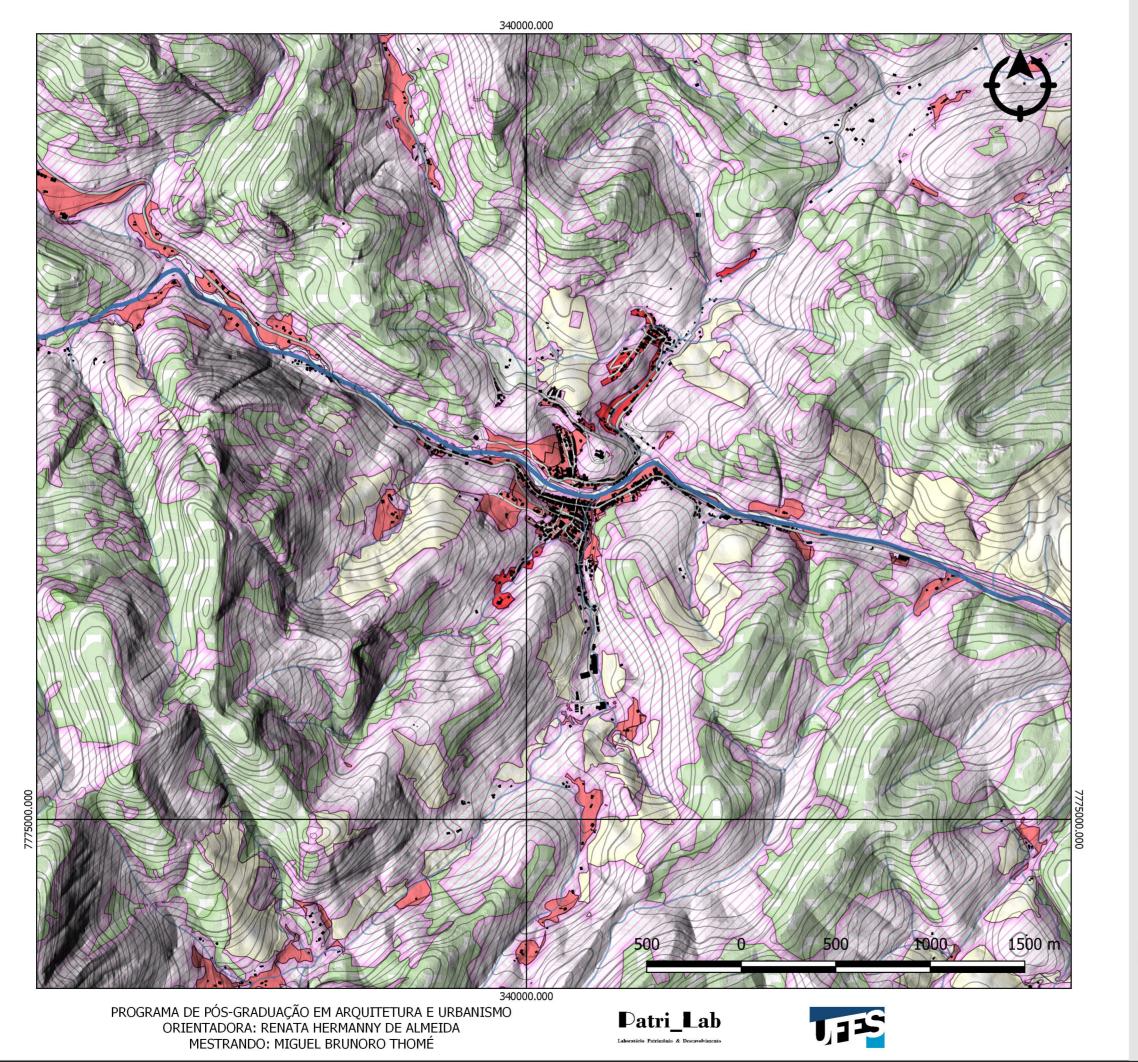
Segundo o IBGE (2019), devido às características do meio físico, clima e alta pluviosidade, o Brasil apresenta um conjunto de fatores favorecedores, em algumas regiões, de desencadeamento de fenômenos de deslizamentos, esses muitas das vezes vinculados com a relação direta ou indireta com a água. A região sudeste, onde o objeto-concreto está inserido, apresenta um severo histórico de eventos de movimentos de massa, enchentes e inundações e resultantes perda de milhares de vidas e prejuízos materiais, sendo recorrentes anualmente por fenômenos de intensas e prolongadas precipitações concentradas nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março. Logo, entende-se as tipologias geomorfológicas e as estruturas geológicas e a declividade dos assentamentos como contribuintes para o maior perigo de ocorrência de desastres. Somado a esse cenário, vale ressaltar uma dinâmica de uso e ocupação da terra muitas das vezes destoante com o equilíbrio ambiental, intensificando o impacto e aumentando a frequência desses eventos.

O conhecimento do uso da terra de determinado lugar vai além do conhecimento das funções exercidas para determinado espaço, pois, visto em sequências temporais, auxilia na reflexão fundamental de apreender a história dos lugares e a entender a dinâmica de transformação do espaço, a partir de feições delineadas e desaparecidas ao longo do tempo. Segundo Santos (1992), a quantificação desses dados fornece um caráter mais exato à Geografia, auxiliando por meio de técnicas mais críveis. De fato, o entendimento das transformações de determinado território, em vista de uso da terra para compreensão dos fatores de maior e menor ocorrência de desastres, pode estabelecer parâmetros, tanto por meio de sua representação espacialmente visível quanto sua comprovação pela linguagem matemática.

_

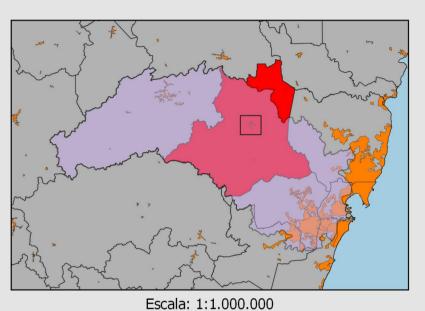
⁶⁶ Utilizando como base o esquema criado por Monteiro *et al.* (2015) e ampliada neste trabalho.

M.T.09 - PERMANÊNCIAS E TRANSFORMAÇÕES 1970-2012/2015



Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn





Legenda



Elementos Poligonais

Municipios

Em mapeamento (Mapa 11), realiza-se o comparativo entre as duas representações de uso e cobertura terrestre de épocas distintas, por meio do confronto entre as camadas de mesmo tipo de uso e cobertura terrestre. São inseridas, nas ferramentas de geoprocessamento, as camadas de informação para processo booleano de Interseção, onde são identificadas as permanências do território entre 1970-2015, na mesma nomenclatura utilizada anteriormente para as coberturas terrestres. Por meio do processo booleano da Diferença, são identificadas as porções do espaço modificadas para outra classe de uso e cobertura da terra, ao longo do tempo, por meio da hachura de coloração rosa. Esse mapeamento é fundamental para identificar, posteriormente, a relação entre as transformações e as regiões de risco no objeto-concreto, na ótica de suscetibilidade em desastres e dos efeitos de certos tipos de cobertura terrestre no incremento da vulnerabilidade. Nesse sentido, são elencadas as camadas de Uso e Cobertura da Terra de Santa Leopoldina nos períodos de 2012/2015, e é realizada uma análise de uso da terra genérico através de fotografias aéreas de 1970 do mesmo território, de acordo com os modelos, tonalidades, texturas, formas, arranjos espaciais das atividades e localizações dos espaços.

Como exemplos importantes de transformação estão a conversão de florestas em atividades de agricultura e pecuária, ou seja, desflorestamento de áreas de vegetação nativa, e regeneração de florestas pelo abandono de terras cultivadas; a prática de plantio de florestas no território, especificamente as de uso industrial, atividade em contínua expansão e que resulta no aumento de retenção e de absorção de água no solo; e o processo de urbanização e consequente impermeabilização do espaço, principalmente próximo ao rio e aos fundos de vale, contribuindo para a menor absorção e diminuição da capacidade do rio de escoar a água e diminuir seu nível.

Tendo em vista que os processos hidrológicos se vinculam com a ocorrência ou não de eventos de desastres, elementos como as florestas auxiliam na retenção de sedimentos, fazendo que este seja de difícil desprendimento do solo e carreamento pelas águas superficiais, mantendo uma absorção e manutenção dessa água recebida. Por outro lado, o uso de pastagem e alguns tipos de agricultura colaboram para um maior aporte de sedimentos até o corpo hídrico, não sendo capazes de absorver água suficiente ou conter sua força e velocidade, que podem colaborar a processos erosivos do rio e, dependendo da intensidade da chuva e composição dos elementos território, em enxurradas, deslizamentos, enchentes e inundações.

Segundo Brito (2015), o manejo inadequado de solo em áreas agrícolas se refere à utilização de práticas agrícolas modificadoras, de modo negativo, das propriedades físicas, químicas e biológicas, comprometendo a função básica do solo de dar suporte à vida animal

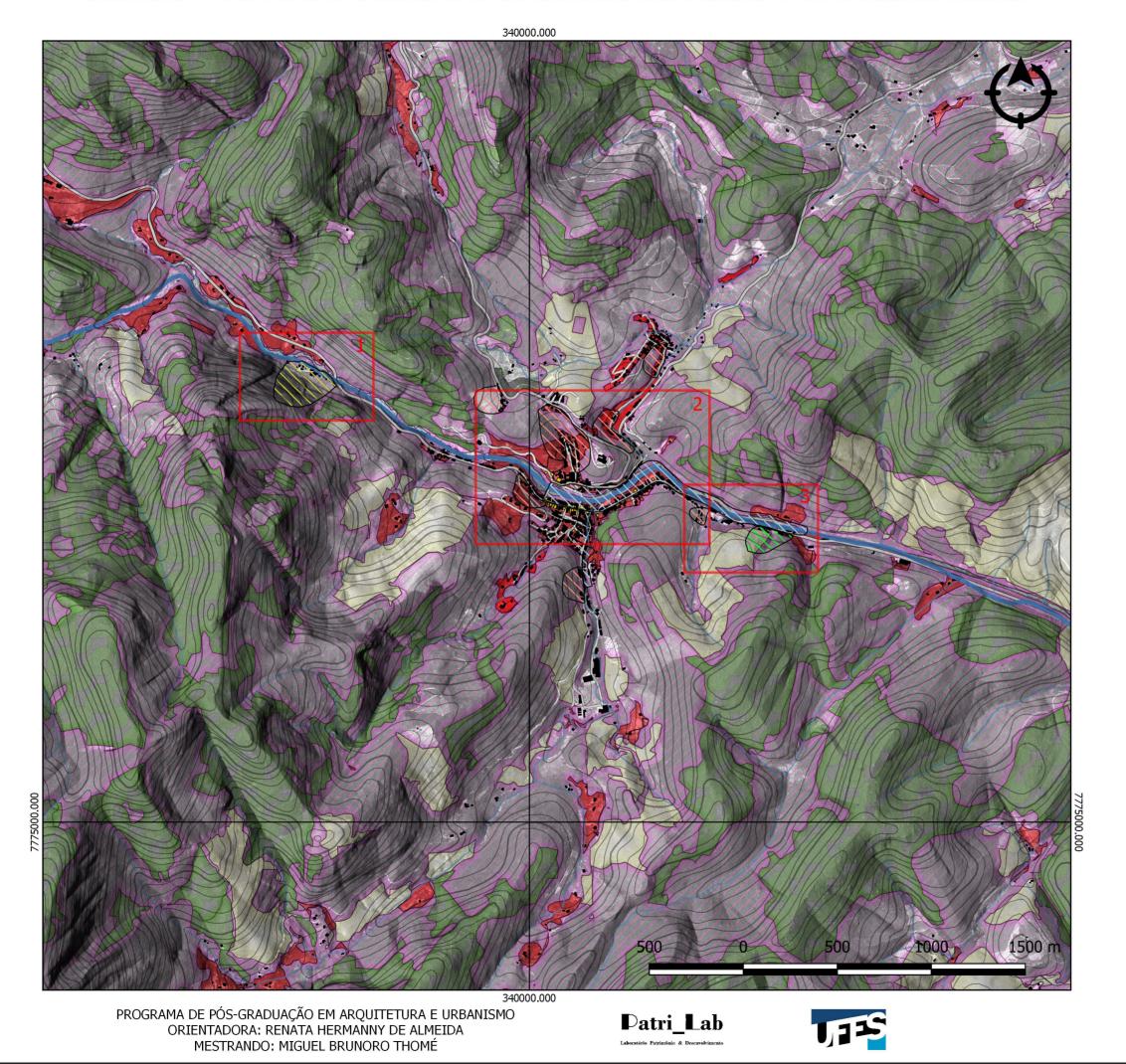
e vegetal. Destes fatores, observa-se a compactação do solo, a redução da matéria orgânica e a alteração da estrutura do solo concorrendo para acentuação do processo erosivo. Por meio da altimetria e da declividade, as condições para o desastre são incrementadas, ou seja, no aumento do perigo local em detrimento da sua geomorfologia. A erosão do solo, um processo natural, quando intensificado, afeta negativamente os rios, pois transfere quantidade significativa de sedimentos e carga poluente a ele associadas. Ainda, na ótica de produção de sedimentos, as alterações da cobertura vegetal em áreas com elevada declividade e alta pluviosidade, como no caso de Santa Leopoldina intensificam ainda mais o processo erosivo, como indica Senhorelo (2000 apud Brito, 2015, p. 3). Vale ressaltar que os processos erosivos e sedimentares se conectam com a temática de desastres pelo fato de que o seu desequilíbrio "[...] pode ocasionar o aumento da ocorrência de enchentes, reduzir a vida útil dos reservatórios, prejudicar a prática da navegação e elevar os custos de tratamento de água" (SCAPIN et al., 2008; MINELLA, MERTEN e MAGNAGO, 2011; VESTENA, 2008 apud BRITO, 2015). Na verificação da expansão urbana e transformação de trechos do rio Santa Maria em área urbana, convém a afirmação de (AMARAL; RIBEIRO, in TOMINAGA, 2009, p. 45-46) sobre alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos d'água (vazão, retificação e canalização de cursos d'água, impermeabilização do solo, entre outras), aliadas à intensa ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água, auxiliando na maior ocorrência de inundações e enchentes;

A cobertura vegetal é o grande manto protetor do solo contra as diversas situações de desequilíbrio que ocorrem na natureza, causadas, principalmente, por enxurradas que acarretam erosão, lixiviação, entre outras alterações. As florestas identificadas em Santa Leopoldina são as de menor grau⁶⁷, a formação florestal de Floresta Ombrófila Densa e Aberta, mediante seguintes razões: árvores altas, copas densas que se tocam, quase sem espaços entre elas, e sub-bosque também denso. Chuvas intensas e/ou de longa duração favorecem os solos a saturar, aumentando o escoamento superficial e a concentração de água nessas regiões. É importante apontar sobre o papel da cobertura vegetal na retenção de água solo e diminuição da velocidade de escoamento superficial, diminuindo os níveis de erosão. Sendo assim, os processos de transformação que tendem a suprimir ou transformar essa camada tendem a aumentar a suscetibilidade de riscos daquele espaço.

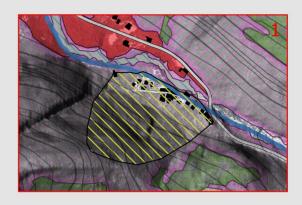
-

⁶⁷ Ver Tabela 6 de IBGE (2019, p. 31), "Formações, vegetais, contatos vegetacionais e respectivos graus de potencialidade a deslizamentos atribuídos na avaliação".

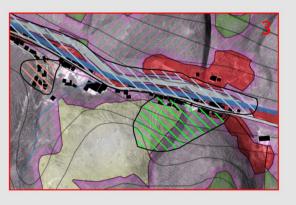
M.T.10 - OS MOTORES SOCIOAMBIENTAIS DE DESASTRES



Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S Fonte: Geobases/Iema/Ijsn







Legenda

Bacia Hidro. do RSMV



Desliz. e Queda de Blocos

Enchentes e Inundações

A partir do uso do SIG e das operações booleanas, é possível identificar padrões de permanência e modificação, representadas pelos polígonos das permanências e transformações no objeto-concreto. Esses padrões espaciais, quando confrontados como a contextualização da área de estudo e suas áreas de risco, podem ser traduzidos em considerações objetivas: quais dessas transformações podem ser relacionadas como agravantes a suscetibilidade de desastres devido a eventos extremos de chuva e que tipos de transformações são essas.

O confronto é feito por meio das camadas de informação de permanências e transformações com a setorização de riscos geológicos feita pelo CPRM, sobrepostos aos polígonos dos setores de risco e verificar os padrões de mudança ou permanência no território em questão. Observa-se que o padrão não é aleatório, apresentando aglomerados de transformação em de certas tipologias de cobertura terrestre em áreas que são de riscos de desastres.

De acordo com CPRM, dos 58 municípios levantados do Espírito Santo na setorização de riscos, 307.204 pessoas estão situadas em área de risco, com 65.931 moradias em risco, e 793 setores de risco identificados. Santa Leopoldina possui 18 setores de risco, polígonos que envolvem porção de encosta ou planície de inundação com potencial de sofrer algum tipo de processo que possa causar danos, especializados e georreferenciados em Sistemas de Informação Geográfica.

Os setores de risco identificados pelo CPRM em Santa Leopoldina, na escala de análise de 1:20.000 são em hachuras: i) em amarelo, área sujeita a queda de blocos; ii) em laranja, áreas de deslizamento do tipo planar; iii) em verde, área sujeitas a deslizamentos e queda de blocos; e iv) em azul, áreas sujeitas a enchente e inundação. Todos os setores de risco no núcleo urbano de Santa Leopoldina possuem grau de risco muito alto. Vale ressaltar que a ocupação é anterior a lei, e dos regramentos que limitam a localização de edifícios, consequentemente muitos são históricos, e estão tombados.

De acordo com a descrição do CPRM⁶⁸ (2011) para o setor 1 (Anexo 2), em azul, de área sujeita a enchentes e inundações, as casas possuem alta vulnerabilidade, sem sistemas de esgotamento, sanitário e de drenagem superficial, situadas às margens do rio Santa Maria da Vitória. Em período de chuva intensa, observa-se aumento rápido do nível da água, podendo extravasar as águas do canal de drenagem para as áreas marginais. O rio tem alta velocidade de fluxo, podendo causar erosão e solapamento das margens. A variação rápida do nível d'água também está sobre forte influência da barragem Rio Bonito e de

⁶⁸ Todas as descrições e áreas delimitadas pelo CPRM estão configuradas em fichas catalográficas em anexo ao final deste documento.

Suíça. No período das cheias as águas invadem as casas necessitando a retirada dos moradores. Observou-se trincas e marcas nas casas, causadas/deixadas por enchentes anteriores Figuras 12b e 13a). Além disso, o Volume I RT2 do IEMA (2015) também indica a existência de assoreamento em vista da falta de caixas secas nas estradas municipais, tanto no rio principal como em seus afluentes, isso, aliado a fatores como a declividade, contribuem para o aumento do processo de erodibilidade, perda de solo e assoreamento.

Pelos estudos realizados e na consolidação destes nos mapeamentos descritivos anteriores, entende-se que a situação geográfica, aliada às ações de impermeabilização do solo pela expansão da área construída, em seus diversos tipos, e supressão e transformação de áreas de floresta contribuem para a construção de desastres, como verificado na Tabela 11. Quanto à influência da área urbana e sua expansão no aumento da vulnerabilidade do território, considera-se a presença de estruturas como pontes, estradas e moradias próximas às margens do rio da rede de drenagem principal, interrompendo o fluxo, verificados na relação de setores de risco (CPRM, 2011) de inundação, em azul, em área urbana do objeto-concreto. Em detrimento do sítio histórico estar situado às margens do eixo hídrico, e ser uma porção de área modificada quase em sua totalidade, devido à densificação e à expansão urbana ao longo do rio, principal fator de ocorrência do desastre, a situação de risco de enchente e inundações na área patrimonial histórica se revela como consequente do processo de assentamentos antes positivos para a antiga colônia, mas agora negativos em detrimento do núcleo urbano e da materialidade histórica.

Pode-se observar, com os estudos de Florenzano (2016), a materialidade do edificado histórico possui uma alternância de resistência em relação à agua, devido a tijolos pouco ou muito porosos, e pouco ou muito densos. Com a constante presença da água no sítio histórico, afetando todas as edificações analisadas, é evidente a inevitável alteração estrutural dos edifícios devido aos eventos de enchentes e inundações, e, por possuir valores diferentes em resistência, não é descartada a possibilidade de desabamento ou colapso de edificação devido a eventual caso de deslizamento ou queda de blocos.

Para os setores de deslizamento, em laranja, existe uma dupla perspectiva de acordo com os mapeamentos: i) em vista do relevo acentuado e das características do solo, a cobertura identificada se revela preponderante para o seu alto ou baixo grau de risco; ii) existem tanto usos de vegetação natural florestal quanto de áreas antrópicas não agrícolas na setorização de riscos de deslizamento. Nesse sentido, entende-se, mesmo que exista cobertura florestal nas encostas próximas dos assentamentos, a própria posição em relevo acentuado, o tipo de solo e a modificação derivada da ocupação do lugar faz com que ainda assim o local seja de alto risco. Todavia, a descrição do CPRM (2011) auxilia revelando o

grau de fragilidade de porções do ambiente urbano, pois, no local, existem muitos blocos e matacões sobre o solo pouco estável, posicionados em direção às moradias. Ademais, existem setores com um risco adjunto de deslizamento, onde a presença de água no solo potencializa o processo e as cicatrizes de deslizamentos observadas o evidenciam. A existência de água nas fraturas e foliação da rocha e no contato solo/rocha potencializam o processo. Nas áreas de risco de deslizamento e queda de blocos, na observação dos mapeamentos das transformações de uso e cobertura terrestre e de motores socioambientais, nota-se uma fragmentação intensa do uso e cobertura terrestre atual, com a indicação de modificação de grande parte desse setor em pastagem, cobertura de alto índice a fenômenos de deslizamento, além de área urbana em área marginal e com setorização de risco de enchentes e inundações.

Para os setores de queda e rolamento de blocos, em amarelo, é identificada significativa porção de área de afloramento rochoso, que, com o auxílio das curvas de nível (Fonte: IBGE), auxiliam no entendimento que a própria morfologia limita a ocupação desse lugar em particular. Não obstante, o confronto da camada de transformações revela modificações em toda a área em que o setor se situa, devido a algum tipo de atividade, fazendo com que sua condição de resistência tenha se modificado de forma a aumentar o risco. A descrição do CPRM (2011) revela edificações construídas no sopé da encosta, sobre depósitos de tálus de pouca estabilidade. Observa-se, também, cicatrizes de deslizamento, bananeiras e águas servidas sobre a encosta, aumentando a sua instabilidade.

No confronto dos setores de risco e permanências e transformações do território de Santa Leopoldina, são elencados os motores socioambientais de desastres.

Quadro 12: Os motores socioambientais de desastres identificados em Santa Leopoldina

Motores Propriedades		Caracteres Territoriais afetados	
Impermeabilização do solo Intrínseco ao processo de produção de sistemas viário e de assentamento, na construção de edificações, ruas e pontes, aumento da densidade urbana e expansão.		Águas Interioranas Vegetação Campestre Vegetação Florestal	
Fragmentação no assentamento urbano e rural Vinculado à liberação de espaço para a conexão entre os espaços urbanizados, também presente nas etapas de loteamento e diferentes processos produtivos de cultivo, verificados na cobertura terrestre mais recente.		Todos os caracteres possuem influência desse motor, visto ser ele uma condição estabelecida pela forma em si, pela sua heterogeneidade e por suas relações nas subdivisões sociopolíticas, socioeconômicas e socioculturais.	

Supressão de cobertura da terra	Processo concomitante à retirada e/ou eliminação da matéria orgânica, em detrimento de novos ciclos produtivos e socioeconômicos.	Águas Interioranas Vegetação Campestre Vegetação Florestal Outras Áreas
Alteração de uso da terra Transformação de classes de áreas em outras classes: áreas de Cultivo, Pastagem, Sistema Viário e de Assentamento, ou áreas sob processos de degradação.		Águas Interioranas Vegetação Campestre Vegetação Florestal Cultivos Pastagem Outras Áreas

Os motores são identificados de maneira direta, por meio de palavras-chave reveladoras de práticas ou de ações que refletem o tipo de transformação identificada no território no tempo. Estas transformações possuem significativa influência na fragilização do território, consequentemente, levando-o a um cenário mais favorável de ocorrência de desastre. As palavras são elencadas por meio da relação entre as camadas de informação dos padrões de permanência e modificação e o confronto com a setorização de riscos de Santa Leopoldina, que, quando observadas em mapeamento, fornecem um contexto do tipo de modificação responsável pelo agravamento da suscetibilidade a desastres devido a eventos hídricos extremos.

Os motores socioambientais de desastres identificados na análise são: alteração de uso da terra; supressão da cobertura da terra; fragmentação no assentamento urbano e rural; e impermeabilização do solo.

Segundo Tucci et al. (2007), devido à grande concentração urbana, vários são os conflitos e problemas gerados no ambiente habitado pelo homem, tais como: degradação ambiental dos mananciais; aumento do risco das áreas de abastecimento com a poluição orgânica e química; contaminação dos rios por esgotos doméstico, industrial e pluvial; enchente urbana gerada pela inadequada ocupação do espaço e pelo gerenciamento inadequado da drenagem urbana; e falta de coleta e disposição do lixo urbano.

A área urbana de Santa Leopoldina não possui uma concentração predominante de sua população municipal, mas, a origem dos problemas se encontra na inadequada gestão do uso do solo, aliado ao não cumprimento de legislação existente sobre as áreas próximas de rio e à gestão de águas urbanas e manutenção de equipamentos de drenagem. Esses condicionantes, associados ao fator físico geográfico de sua localização, importante no seu processo hidrológico, são contribuintes na construção de desastre após desastre.

O processo de pesquisa e análise dos motores socioambientais de desastres aborda o objeto-concreto por meio de seu contexto físico-geográfico, de seu contexto histórico e de

sua situação perante a ocorrência de desastres. Juntamente com os mapeamentos descritivos e de caracteres territoriais, são reveladas também condições que favorecem o disparo de desastres, como declividade acentuada, proximidade ao rio Santa Maria da Vitória, tipos de cobertura terrestre com características que aumentam a vulnerabilidade e atividades antrópicas no ambiente.

A Impermeabilização do solo, o primeiro motor, possui influência na capacidade de escoamento, incrementando em tempo a quantidade de água que retorna ao lençol freático e aumentando a possibilidade de enchente e inundação. Juntamente com os mapeamentos descritivos, de caracteres territoriais e o mapeamento de permanências e transformações, a impermeabilização é vista na leitura de elementos de vegetação campestre e florestal que sofrem transformação, mais especificamente em cobertura de terra do tipo pastagem e/ou áreas desmatadas, que também influenciam, no disparo de desastres de escorregamento. Leva-se também em consideração a expansão urbana do objeto concreto observada nos mapeamentos de Estrutura dos Assentamentos, que, apesar de em Santa Leopoldina a área construída não aumentar em quantidade considerável, a expansão urbana se dá de forma a impermeabilizar os leitos dos rios e as cotas mais baixas, fornecendo um condicionamento deste local a reter grandes quantidades de água, situação vista nas ocorrências de enchentes e inundações, segundo ocorrências registradas (ver Quadro 4 - Histórico de Desastres Registrados em Santa Leopoldina).

O motor Fragmentação no assentamento urbano e rural é estabelecido como uma transformação espacial na passagem do tempo, devido a um processo em que áreas contínuas de um certo tipo de cobertura da terra são divididas ou modificadas em manchas de tamanhos diversos. Originada por atividades antrópicas no ambiente, a fragmentação demonstra uma ruptura do padrão espacial das manchas, distribuindo e modificando o território, tornando-o mais complexo em se tratando de sua heterogeneidade. A fragmentação florestal e campestre são as mais preocupantes, por sua dinâmica estar diretamente ligada à modificação da cobertura da terra por um tipo que favorece o escoamento hídrico para coberturas da terra que fragilizam esta capacidade, como a pastagem, a área urbana e as áreas descobertas. No cruzamento das informações mapeadas de declividade, uso e cobertura da terra, permanências e modificações e setores de risco de Santa Leopoldina, entende-se que essas descontinuidades de distribuição espacial dos recursos e condições de uma área podem perturbar na dinâmica territorial em se tratando de sua estrutura, com áreas com maior ou muito maior vulnerabilidade, registradas pela setorização de riscos (ver Anexos) a fragmentos de área alterados. As principais fragmentações identificadas são de atividades antrópicas agrícolas de cultivo,

pastagem, e de estruturas de ocupação humana e de suas estruturas lineares, levando a diferentes padrões de configuração de cobertura na paisagem.

O motor de Supressão de cobertura da terra é identificado como a retirada e/ou erradicação de formações vegetais e matéria orgânica, observada pelo processo de modificação de cobertura da terra de vegetação florestal e/ou campestre em outro tipo de cobertura da terra. Observa-se o motor de supressão juntamente com a expansão urbana de Santa Leopoldina e do surgimento de formas denominadas como Outras Áreas, onde as áreas de vegetação e algumas porções de Águas Interioranas são substituídas por áreas de ocupação humana e suas estruturas lineares, as estradas.

Por fim, o motor Alteração reflete a capacidade de transformação de uma classe de cobertura em outra, em suma, é um motor de grande relevância pois vai determinar o nível de heterogeneidade, sua quantidade e qual seu impacto no território em relação à temática de desastre. Este motor explicita a interferência do homem no espaço, tanto por meio de seu assentamento quanto de suas práticas produtivas no espaço no tempo. Nesse sentido, promove uma leitura processual tanto das práticas sociais no ambiente quanto da resposta do mesmo em situações de eventos hídricos extremos, o desastre.

Por meio da leitura da classificação de cobertura da terra de diferentes épocas, é possível, pela produção do mapeamento de permanências de transformações, observar quais porções do território foram modificadas e, juntamente com a setorização de riscos do CPRM, quais destas alterações se tornaram prejudiciais para o contexto de um espaço mais favorável para o disparo de desastres. Os caracteres territoriais mais transformados são Águas Interioranas, Vegetação Campestre, Vegetação Florestal, Cultivos, Pastagem e Outras Áreas, alteradas em configuração de área e tipologia, de uma cobertura em outra.

Não necessariamente conectados a uma edificação, ou conjunto de edificações, os motores integram um contexto de transformação, melhor observado na conversão e mudanças de uso e cobertura terrestre, com a perspectiva futura da fragilização do território.

Em uma síntese, i) a situação de grande número de desastres registrados no Brasil e no mundo, identificados pelas plataformas internacionais e nacionais; ii) o aumento da documentação de ocorrência de desastres em Santa Leopoldina; iii) a construção de um mapeamento que mostra a transformação da cobertura terrestre em tipos que agravam a vulnerabilidade e o aumento do perigo de desastres deste objeto-concreto; e iv) a coincidência entre esses espaços transformados no tempo e os setores de risco identificados pelo CPRM (áreas de alta ou muito alta possibilidade de disparo de desastres

vinculados a eventos extremos); são entendidos como indicativos da constante fragilidade material do território.

Essa problemática, verificada em Santa Leopoldina, pode ser considerada como reveladora da construção de perda de um contexto territorial, de seus elementos materiais e imateriais, naturais ou culturais, compreendidos nessa dissertação como valores patrimoniais. Nessa condição, importa alertar para a relevância de uma revisão do padrão de desenvolvimento territorial em curso, em grande medida responsável pela eliminação de sistemas territoriais, e evidenciado em desastres.

Apresentando criticamente o risco do processo de transformação do espaço, em relação ao perigo de desestabilização, tanto do território em si como da perda de seus elementos, a discussão aponta para a necessidade de inclusão do território em uma perspectiva patrimonial e de valor no enfrentamento dos desastres, e nas ações de um planejamento integrado, responsável e sustentável.

Capítulo 5

Conclusões

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os seres humanos convivem com fenômenos naturais desde o início de suas civilizações. Cheias e inundações, por exemplo, fazem parte da história, ora sendo benéficas, ora causando prejuízos, em associação a eventos climáticos extremos e a ocupações em áreas impróprias, como margens de cursos d'água. Esta condição perdura na contemporaneidade, com situações ainda mais desfavoráveis, decorrentes, por exemplo, de maior impermeabilização do solo e consequente menor capacidade de infiltração e escoamento superficial e associada ruptura na relação homem-água.

O trabalho de título "Motores Socioambientais de desastres: o território em movimento e a construção de desastres de Santa Leopoldina/ES" se insere na reflexão sobre o estado da arte contemporâneo referente à problemática da insustentabilidade no território decorrente de processos de modificação de elementos e caracteres territoriais conformadores de sua estrutura. Para isso, utiliza-se da situação de catástrofes como fenômenos de dissolução irreversível do ambiente físico, do ambiente construído e do ambiente antrópico; fenômenos esses compreendidos no território-objeto de estudo, a sede do município de Santa Leopoldina, selecionada por integrar a Área de Proteção do Ambiente Cultural. Essa, lugar de confluência multicultural e social, detentora de conjunto urbano e paisagístico único e vitimada por recorrentes desastres hídricos.

Na introdução, são reveladas as razões de formulação do estudo, na necessidade de resposta à maior frequência e potência dos desastres e correspondentes impactos no patrimônio, verificado nos processos de degradação e perda do patrimônio, advindo da dinâmica hídrica.

Toma-se como ponto de partida que, com o passar dos anos, os desastres, devido à atividade antrópica no ambiente, o processo de urbanização, as mudanças climáticas e a crescente exposição de pessoas e bens a ambientes de risco, estão aumentando em escala e frequência, e que existem situações físicas, urbanas, sociais e econômicas condicionadoras e potencialmente intensificadoras da ocorrência de desastres. Além disso, ambiente com edificado histórico sujeito a desastres deve ser objeto de uma maior atenção, pois a aceleração ou o retardo da degradação dos bens depende majoritariamente de medidas que possam favorecer a permanência ou acelerar o desaparecimento de bens de valor patrimonial, seja um edifício, uma área (urbana ou rural), um lugar.

Considerando as duas frentes temáticas, patrimônio e desastres, e o intuito de contribuir para a preservação e integração de instrumentos orientados para o planejamento territorial, a pesquisa obtém resultados satisfatórios, culminando em reflexões importantes que podem

auxiliar em intervenções de conservação, proteção e restauração, nas diferentes esferas de gestão e planejamento, local, municipal ou regional.

A contribuição do motor socioambiental de desastre se revela, em um espaço determinado, na perspectiva de dissolução dos caracteres territoriais, destacando aumento da fragilidade do território, em decorrência de fatores de modificação no tempo, determinada pelos contextos físico-geográfico, histórico e econômico.

A integração de informações espacialmente relacionais e visíveis em uma plataforma de geoprocessamento, sob um sistema de coordenadas, apoiada por aproximações de diferentes contextos no objeto-concreto, fornece a capacidade de leitura de Santa Leopoldina em temáticas complexas, como a da construção de desastres, permitindo uma maneira diferente de representar e ler este território perante esse assunto. A inclusão da temática de desastres em um ambiente patrimonializado, onde se examina processualmente a modificação espacial a fim de identificar os fatores implicantes na maior vulnerabilidade do território, favorece a interpretação das mudanças provocadas pelo homem como uma resposta espacialmente visível, que podem ser negativas para o homem e para o ambiente, se não controladas.

Com base nas ideias dispostas acerca dos desastres não serem naturais, realiza-se revisão entre autores que discutem os impactos dos desastres e principalmente a influência antrópica na ocorrência dos mesmos. Identifica-se a subjugação dos recursos da natureza pelo homem, o cunho modernizante das cidades e das ações de degradação do ambiente, além de, etimologicamente, entender e discutir teóricos defensores da linha de pensamento que compreende a limitação da classificação das categorias de desastres, sendo posta em questão sua restrita associação à ordem humana. No final, ao compreender a dimensão dos elementos humanos e não humanos e suas manifestações no ambiente, entende o território como condicionado e condicionante para os desastres. Dentro do pensamento crítico, ou seja, da compreensão de ser produzido socialmente (VALENCIO, 2013) e da observação do papel fundamental da ação antrópica na produção e intensificação de seu impacto, o desastre é classificado como de natureza socioambiental, portanto, resultante da atuação direta do homem.

Nessa compreensão, dialoga sobre a dupla natureza do desastre, identificada em suas identidades, [desastre ≡ evento] e [desastre ≡ processo], e discute perante uma lógica de representação que possa integrar a potencialidade de suas duas naturezas, na forma de mapeamentos descritivos e mapeamentos de processos. O entendimento dos desastres como socialmente construídos determina a abordagem de análise seguida, ou seja, a identificação das modificações socioambientais do espaço. A análise realizada perante

essas duas formas de mapear se dá na dimensão espaço-temporal, entendendo o movimento do território no tempo e de suas mudanças espaciais devido aos diferentes ciclos produtivos implementados.

Em relação aos desastres que afetam o patrimônio, a pesquisa realiza dois estudos de caso, um nacional e outro internacional, São Luiz do Paraitinga e Florença respectivamente. Esses estudos contribuem no entendimento de que o posicionamento de assentamentos é significativo, São Luiz do Paraitinga ante ao Vale do Paraíba, local de fundos de vale, e o núcleo urbano de Florença, cortado pelo rio Arno, duas características comuns em Santa Leopoldina, que favorecem as situações de risco de desastres hídricos. Os dois sítios históricos são perversamente afetados por inundações devastadoras, com perdas incalculáveis nas infraestruturas, atividades econômicas e em seus bens patrimoniais. No sentido de usar esses estudos como exemplo do fator de dissolução irreversível da camada construída dotada de valor, a pesquisa compreende o impacto destrutivo das inundações e enchentes nestes centros históricos como precursor de um contexto futuro para Santa Leopoldina, no sentido da perda total de seu patrimônio tombado.

Para enfrentar a complexidade e a amplitude do tema e do objetivo, é realizado o recorte perante a tipologia de desastre em determinado espaço, articulando-o à preservação da arquitetura e seu valor histórico como ponto de partida, por meio de análises diversas. No que se refere ao objeto-concreto, Santa Leopoldina, a contextualização histórica demonstra uma colônia de vínculo intrínseco ao rio Santa Maria da Vitória, integrando-o ao seu primeiro ciclo produtivo, como meio de transporte de produtos de outras regiões e via de comercialização, justificando a proximidade da colônia ao rio, cortada por ele, e de seu auge no século XIX. No que tange à sua situação climática, o objeto-concreto se situa na Microrregião Serrana, de relevo predominantemente montanhoso e produzindo uma grande diversidade de ambientes em seu território, e possui em sua maioria a concentração da Zona 2, de terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas, e Zona 4, terras quentes, acidentadas e chuvosas. Na análise de seu histórico de desastres, possui 23 desastres registrados em plataformas oficiais, sendo três deles conhecidos por terem sido significativos, ocorridos nos anos de 1960, 2013 e 2020. Na associação do registro de desastres e da leitura de histórico de precipitação e níveis fluviais do rio Santa Maria da Vitória, entende a proporção dos eventos mais significativos pelos valores de pico indicados nos meses do ocorrido, além de entender uma aproximação dos valores de pico e de uma maior variabilidade de valores entre os anos, constatando uma maior frequência de eventos extremos, assim como os desastres, de acordo com os registros levantados.

O conjunto de estudos espaciais apresentados, ou seja, a construção de mapeamentos descritivos e dos caracteres territoriais, resultando no elenco dos motores socioambientais

de desastres, integra a proposta geoinformacional de aproximação e interpretação do objeto, e contribui frente ao posicionamento crítico das representações técnico-centradas, na integração de uma maneira de estudar e olhar o território pelo seu campo temporal. A partir da inclusão desse campo, é possível identificar o que mudou e o que não mudou em dado objeto de estudo, de acordo com seus recortes temáticos, espaciais e temporais, contribuindo no entendimento de processos específicos, no caso desse trabalho, do aumento da instabilidade na relação entre as camadas que conformam o território.

Esse posicionamento possibilita explorar o potencial de análise, cognição e síntese das representações em diferentes categorias, que, vistas processualmente, associam as funções de argumentação e interpretação crítica para ações de planejamento, projeto e gestão, como tomadas de decisão relativas ao futuro do território, entendido como patrimônio.

Na abordagem metodológica, faz-se seleção das informações que devem elucidar, em uma representação sintética e clara, o entendimento dos fenômenos e processos de maior ocorrência de desastres no objeto-concreto. Faz-se aproximação da leitura de sistemas territoriais, com a representação em mapeamentos descritivos das características físicogeográficas e dos caracteres do território e da paisagem, elencados em quadros representativos, estes sendo: Formas do Solo, a Estrutura de Assentamentos e o Mosaico dos Cultivos. A construção destes quadros evidencia os principais elementos espacialmente visíveis do território, integrando, por meio de sistema geoinformacional, dados de diferentes temáticas e que apresentam informações acerca do território. Por meio da análise de representações de diferentes épocas, faz-se o mapeamento de áreas de permanências e transformações, fornecendo parâmetros para o entendimento de sua situação na contemporaneidade perante a situação de desastres, quando confrontados com as áreas de risco identificadas pelo CPRM. A adoção dos quatro princípios de Hermann (1994, in IBGE, 2013, p. 37) contribui para uma estrutura de representação coerente para os mapeamentos descritivos, de caracteres territoriais e de permanências e transformações, utilizando como elementos norteadores a escala do mapeamento, a natureza da informação, a unidade do mapeamento e a nomenclatura.

No mapeamento dos caracteres do território de Santa Leopoldina, é realizada a operacionalização dos dados acerca do território em plataforma geoinformacional e a confecção da representação em forma de mapeamento, por meio de 3 (três) estruturas de projeto representacional: a) as formas do terreno; b) a estrutura dos assentamentos; e c) o mosaico dos cultivos. Por meio dessas estruturas, são levantados os caracteres territoriais na forma de cobertura terrestre, onde, pela análise temporal, são elencadas áreas que continuaram no tempo com a mesma característica e outras que sofreram modificação,

identificadas em mapeamento como permanências e transformações. A relação entre os elementos Vegetação Campestre, Vegetação Florestal, Pastagem, Área urbana e Águas Interioranas mediante seu processo de aumento ou diminuição de área, na passagem do tempo, é importante para o entendimento do processo de construção dos desastres de Santa Leopoldina, pois estão diretamente ligados namodificação desse espaço e no incremento de sua vulnerabilidade.

Quando confrontadas, as sobreposições entre transformações e setorizações de riscos identificam as ações de desestabilização do território, elencadas em fragmentação, impermeabilização, supressão e transformação, atuantes em processos de degradação ambiental, verificados nos relatórios da setorização de riscos, e contribuintes em uma situação de maior vulnerabilidade no espaço determinado para a área de risco.

Conclui-se entendendo ser possível, por meio da análise espaço-temporal das ações de desestabilização do território, a construção de desastres. Considera-se, ainda, os motores socioambientais de desastres uma forma crítica de representação dos geradores de impactos da instabilidade, por ação antrópica no ambiente. Por fim, pode-se afirmar ser possível o reconhecimento de ações de estabilidade, ou o retorno dela, na lógica de construção de motores socioambientais de desastres, aplicado em ações benéficas ao ambiente. Sem a intervenção, também socioambiental, o aumento da ocorrência a estes processos de dissolução da camada antrópica é favorável, sendo incentivadas ações de planejamento urbano real, estudos constantes e detalhados da geomorfologia, pedologia, geotecnia, intervenções nas áreas de risco e também da população. A construção da possibilidade de perda de um contexto patrimonial, a partir desse método, compõe um objetivo de alerta tanto da transformação do espaço, em detrimento de modos de produção que fragilizam o território, quanto da necessidade de novas práticas e ações que integrem e recuperem o valor deste território que, caso nada seja feito, está ameaçado de perda.

Várias são as questões indicativas da importância de análises futuras, todas vinculadas à formulação conceitual dos motores socioambientais de desastres e de seus impactos no território. Essas questões podem ser sintetizadas na ampliação do estudo a nível de escala da bacia, integrando todos os municípios participantes do processo hidrológico do rio Santa Maria da Vitória, além da integração de estudos de variáveis da bacia, como o regime de sedimentos, o controle das vazões, além de estudos realizados tanto na nascente quanto no exutório da bacia, fornecendo parâmetros para um melhor entendimento do processo hidrológico, de suas alterações e impactos na sociedade.

Outra questão indicativa pode ser o avanço da complexidade das análises, com a inclusão de dados sociais provindos de outras plataformas em seus diversos formatos; nas técnicas

de parametrização, utilização de dados tabulares; na quantificação das variáveis, por meio de definição de pesos; e na operacionalização dos cenários, por meio de ensaios de modelos e de ampliações da precisão temporal na adição de produtos geoimagéticos de outra natureza.

Um outro desdobramento pode ser a ampliação da especificidade dos motores, como a adição do motor de mudança climática por exemplo, aumentando seu quadro relacional e classificando ações de cunhos público e privado, na determinação da maneira de modificação do território e dos agentes responsáveis por quais ações modificadoras. Uma melhor definição das palavras chaves, seja por meio de um processo inerente à presença do homem, como a impermeabilização, ou a uma modificação espacial da forma, como a fragmentação, podendo assim as ações serem categorizadas de diferentes formas.

Ao fim, identifica-se como relevante relacionar os motores socioambientais de desastres a cidades de mesma característica físico-geográfica do objeto-concreto, para o encontro de similitudes e divergências em detrimento dos impactos absorvidos pelos fenômenos, fornecendo parâmetros para relacionar o tipo de modificações aos caracteres territoriais de cada cidade e cada território, com o grau de impacto de seus desastres.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. H. de; ANDRADE, B. A. de; NOSSA, D. F.; RODRIGUES, M. P.; THOME, M. B. Santa Leopoldina digital. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 15, p. 135-149, 2020.

ALMEIDA, R. H. de. A Salvaguarda dos Bens Patrimoniais e a Tessitura de Territorialidades Sócio-Espaço-Temporais. In: Espírito Santo (Estado). Secretaria de Estado da Cultura. Conselho Estadual da Cultura. **Arquitetura / Patrimônio Cultural do Espírito Santo**. Vitória: SECULT, 2009.

BRITO, E. Estimativa da produção de sedimentos da bacia do rio Santa Maria da Vitória- Espírito Santo através do modelo matemático soil and water assessment tool (SWAT). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, 2015.

CARMO, R. L. do; ANAZAWA, T. M. Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 19, n. 9, p. 3669-3681, set. 2014a.

CARMO, R. L. do; ANAZAWA, T. M A invisibilidade dos desastres no contexto da segurança humana frente as mudanças climáticas. **Anais do XIX Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, ABEP, São Pedro/SP, 24 a 28 nov. 2014b. Disponível em: http://www.abep.org.br/~abeporgb/abep.info/files/trabalhos/trabalho_completo/TC-6-14-693-628.pdf. Acesso em: fev. 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232014000903669&Ing=en&nrm=iso. Acesso em 19 fev. 2019.

CARMO, R. L. do. Urbanização e Desastres: Desafios para a Segurança Humana no Brasil. In: CARMO, R. L. do; VALENCIO, N. F. L. DA S. (Orgs). **Segurança humana no contexto dos desastres**. São Carlos: RiMa Editora, 2014.

CASTILLO, R. J. Hacia una nueva definición de patrimonio histórico? **PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico**, Sevilla, v. 4, n. 16, 1996. p. 101-106.

CASTRO, C. M. de.; PEIXOTO, M. N. de O.; RIO, G. A. P. do. **Riscos Ambientais e Geografia**: Conceituações, Abordagens e Escalas. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ. Vol. 28-2. 2005. p. 11-30.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações**: Município de Santa Leopoldina – ES. Serviço Geológico do Brasil (CPRM): 2015.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Ação emergencial, setorização de riscos: Santa Leopoldina, ES. **Relatórios Técnicos**. Serviço Geológico do Brasil (CPRM): 2011. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19733. Acesso em mar. 2018. DADALTO, G. G.; SILVA, A. E. S. da; COSTA, E. B. da; GALVÊAS, P. A. O.; LOSS, W. R. (Orgs). **Transformações da agricultura capixaba**: 50 anos Vitória: Incaper, 2016. 128p.; il

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed., Brasília, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos. Acesso em jun. 2019.

ESPIRITO SANTO. **Zonas naturais do Espirito Santo**: uma regionalização do Estado, das microrregiões e dos municípios, Espírito Santo: SEPLAN, 1999.

FERREIRA, C. J., ROSSINI-PENTEADO, D. **Mapeamento de risco a escorregamento e inundação por meio da abordagem quantitativa da paisagem em escala regional**. Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 11, São Paulo, 2011.

FRANCESCHETTO, C. **Imigrantes Espírito Santo**: base de dados da imigração estrangeira no Espírito Santo nos séculos XIX e XX. Vitória: Arquivo Público do Estado do Espírito Santo, 2014.

GOERL, R. F.; KOBIYAMA, M. Considerações sobre as inundações no Brasil. In: **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2005, João Pessoa. 2005. Disponível em: http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ABRH2005_inundacoes.pdf.

GOMES, L. A.; GRAMANI, M. F. **Relato de Vistoria Técnica**: São Luiz do Paraitinga, 16 de fevereiro de 2010. IPT: 2010. 31 p. Disponível em: http://www.saoluizdoparaitinga.sp.gov.br/site/wp-content/uploads/mapeamento_das_areas_de_risco/RELATORIO%20PRELIMINAR%20D E%20VISTORIA%20IPT.pdf. Acesso em jan. 2019.

IBGE. **Manual técnico de pedologia**. Manuais Técnicos em Geociências, número 4, Rio de Janeiro, 2007.

IBGE. Manual **Técnico de uso da terra**. Manuais Técnicos em Geociências, número 7, 3ª ed., Rio de Janeiro, 2013.

IBGE. Suscetibilidade a deslizamentos do Brasil: primeira aproximação. **Macrocaracterização dos recursos naturais do Brasil**. Rio de Janeiro: 2019.

IPCC. Intergovernamental panel on climate change. **Climate Change 2013**: The Physical Science Basis. 2013. Disponível em: http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/. Acesso em: 18 out. 2019.

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: Ed. Organic Trading, 1ª ed., 2006, p. 109. Disponível em http://www.labhidro.ufsc.br/publicacoes.html. Acesso em: 20 de dez de 2019.

LAMAS, J. M. R. G. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. 2 ed., Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.

LAVELL THOMAS, A. **Sobre la gestión del riesgo**: apuntes hacia una definición. Scripta Nova-Revista. 2001. Disponível em: http://desastres.unanleon.edu.ni/pdf/2004/mayo/pdf/SPA/DOC15036/doc15036-

contenido.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

LONDE, L. de R; COUTINHO, M. P.; DI GREGÓRIO, L. T.; SANTOS, L. B. L.; SORIANO, E. *Desastres relacionados à água no Brasil: perspectivas e recomendações*. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 133-152, dez. 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000400008&Ing=en&nrm=iso. Acesso em 19 fev. 2019.

LUCCHESI, Fabio. **Il territorio, il codice, la rappresentazione**: il disegno dello statuto dei luoghi. Firenze: Firenze University Press, 2005a. 124 p

LUCCHESI, F. Rappresentare l'identità del territorio: gli Atlanti e le Carte del patrimônio. In: MAGNAGHI, A. La rappresentazione identitária del território: Atlanti, codici, figure, paradigmi per il progetto locale. Firenze: Alinea, 2005b, p. 23-38.

LUCCHESI, F. L'evoluzione della rappresentazione georeferenziata dei caratteri territoriali di F. Lucchesi. In: **La struttura del paesaggio**: Una sperimentazione multidisciplinare per il Piano della Toscana. MARSON, Anna (org.), Toscana: Editori Laterza, 1ª ed., 2016, p.101-111.

MAFFRA, C.Q.T. & MAZZOLA, N. 2007. As razões dos desastres em território brasileiro. In: SANTOS, R. F. dos (Org.) **Vulnerabilidade Ambiental**: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. 192p.

MAGNAGHI, A. **Il progetto locale**. Verso la coscienza di luogo. Firenze: Bollati Boringhieri, 2010.

MAGNAGHI, A. (Org.) La rappresentazione identitaria del territorio. Atlanti, codici, figure, paradigmi per il progetto locale. Firenze: Alinea Editrice, 2005, 426 p.

MAGNAGHI, A. **Rappresentare i luoghi.** Metodi e tecniche. Firenzi: Alinea Editrici, 2001. 480 p.

MARICATO, E. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 4, p. 21-33, 2000.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. (Orgs.). **Mudanças Climáticas em rede**: um olhar interdisciplinar. São José dos Campos, SP: INCT, 2017. 608p.

MARGUCCIO, A. **II progetto di territorio tra intuizione e metodo**. Lisboa: Insedicity, 2009. 175 p.

MONTEIRO, A. M. V.; CARDOZO, C. P.; LOPES, E. S. S. Sentidos territoriais: a paisagem como mediação em novas abordagens metodológicas para os estudos integrados em riscos de desastres. In. **Riscos de desastres relacionados à água**: aplicabilidade das bases conceituais das Ciências Humanas e Sociais na análise de casos concretos. SIQUEIRA, A. M. M.; VALENCIO, N. F. L. DA S.; SIENA, M.; MALAGODI, M. A. (Orgs). RiMa Editora, 2015.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. 3 ed. - Rio de Janeiro: Interciência., 2014.

PANERAI, P.; MANGIN, D. **Proyectar la ciudad**. Espanha: Celeste Ediciones, 2002. PEIXOTO, G. R. *Arquitetura do Café*. In: BICCA & BICCA (Orgs). **Arquitetura na formação do Brasil**. Brasília: Iphan, 2008.

PETRONE, P. Aspectos geográficos da área de colonização antiga no estado do **Espírito Santo**. Vitória: IHGES, 2004.

POLI, D. Le strutture di lunga durata nei processi di territorializzazione (artigo). Urbanística, n. 147, jul. – set., 2011, p. 19.

- QUEIROZ, R. Z. **Uso de ferramentas computacionais para análise de modificações na ambiência urbana de sítio histórico tombado**: ensaio em Santa Leopoldina ES. Dissertação (Mestrado). Vitória, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.
- RAMPINELLI, F. G. Correlação de Sedimentos Chuvosos em um Trecho do rio Santa Maria da Vitória ES. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.
- ROSENTHAL, U. Future disasters, future definitions. In QUARANTELLI, E.L. (Ed.). What is a Disaster? Londres: Routledge, 1998.
- SABBIONI, C.; CASSAR, M.; BRIMBLECOMBE, P.; LEFEVRE, R. A. **Vulnerability of Cultural Heritage to Climate Change**. Relatório. European and Mediterranean Major Hazards Agreement EUR-OPA. Strasbourg, 2008.
- SAMPAIO, T. de Q.; PIMENTEL, J.; SILVA, C. R. da; MOREIRA, H. F. A atuação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) na gestão de riscos e resposta a desastres naturais. VI Congresso de Gestão Pública CONSAD. Brasília/DF. 16 a 18 abr. 2013. Disponível em: http://consad.org.br/wp-content/uploads/2013/05/070-A-ATUA%C3%87%C3%83O-DO-SERVI%C3%87O-GEOL%C3%93GICO-DO-BRASIL-CPRM-NA-GEST%C3%83O-DE-RISCOS-E-RESPOSTA-A-DESASTRES-NATURAIS.pdf. Acesso em jan. 2020.
- SANTOS, M. Espaço e método. 3ª ed. São Paulo. Nobel. 1992.
- SAQUET, M. A. A descoberta do território e outras premissas do desenvolvimento territorial. **Revista Brasileira Estudos Urbanos Regionais**, São Paulo, V. 20, n 3, p. 479-505, set. dez. 2018.
- SCHWARZ, F. O município de Santa Leopoldina. Traço Certo, Vitória, 1992. 112 p.
- SERRA, G. G. **Pesquisa em arquitetura e urbanismo**: guia prático para o trabalho de pesquisadores em pós-graduação. São Paulo: EDUSP & Mandarim Editora, 2006, 256 p.
- SILVA, S. F. da; MACHADO, M. F. (Orgs). **Geodiversidade do estado do Espírito Santo**. Serviço Geológico do Brasil (CPRM): 2014. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15426. Acesso em: mar. 2018.
- THOME, M. B. Plano de Ação para a Área de Proteção do Ambiente Cultural de Santa Leopoldina (ES). (Monografia). Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Espírito Santo, 2017. 137 p.
- TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. do (Orgs.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196p.
- TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. **A gestão da Água no Brasil**: uma primeira análise da situação atual e das perspectivas para 2025. Global Water Partnership/ SAMTAC, 2007.
- TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Programa de Modernização do Setor Saneamento, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2005.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 3º edição. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ ABRH, 2002. Cap 2, p. 40-42.

UNESCO. Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage. Issues related to the state of conservation of World Heritage properties: the impacts of Climate Change on World Heritage properties (WHC-06/30.COM/7.1). 8-16 jul. 2006. Disponível em: http://whc.unesco.org/archive/2006/whc06-30com-07.1e.pdf. Acesso em mar. 2019.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNISDR). **Risk and poverty in a changing climate**. Genebra: Nações Unidas, 2009.

VALENCIO, N. F. L. da S.; PRATER, C.; CAMPOS, P. F. C.; TRIVELIN L. M.; SIENA, M.; EVANGELISTA, J. D.; MARCHEZINI, V.; CATÓIA, C. de C.; CRISTOFANI, G.; TAGLIAFERRO, M.; BARBOSA, A. R.; PAVAN, B.; PAGANELLI, J. A produção social do desastre: dimensões territoriais e político-institucionais da vulnerabilidade das cidades brasileiras frente às chuvas. **Teoria e Pesquisa**, v: 1, n. 44-45, p. 67-114, jan. e jul., 2004.

VALENCIO, N. F. L. da S. A crise social denominada desastre: subsídios para uma rememoração coletiva acerca do foco principal do problema. In: VALENCIO, N. F. L. DA S.; SIENA, M.; MARCHEZINI, V.; GONÇALVES, J. C. (Orgs.) **Sociologia dos desastres**: Construção, Interfaces e Perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa Editora, 2013. v. III, p. 3-23.

WERNICKE, H. Viagem pelas colônias Alemãs do Espírito Santo: a população Evangélico-Alemã no Espírito Santo: uma viagem até cafeicultores alemães em um estado tropical do Brasil. Vitória, Arquivo Público do Estado do Espírito Santo, 2013.

Anexos

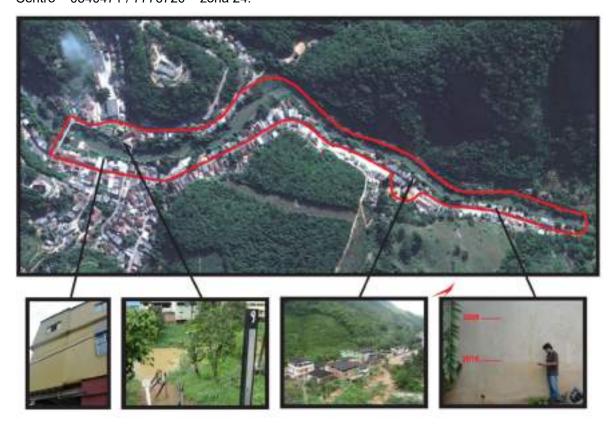
ANEXOS

Anexo 1: Parâmetros, indicadores e peculiaridades das zonas naturais do Espírito Santo.

Denominação da Zona	Parám	etros	Indicadores ²	Algumas peculiaridades
042004			Ter	m peratura
	Minima (C)	Midu missing (C)		
FRIA		25,3 - 27,8	850 – 1200 m de aflitude ² :	Chuvosa. Quase ausência de solos ricos. Notável presença de solos profundos; elevada densidade de direnagem permanente. Contêm grandes maciços superiores a 1200 metros sem presença de moradores (T. media min Julho < 7,3°C; T media max. Janeiro < 25,3°C). Pouto café arábica mais localizado nas proximidades da transição para as áreas de temperatura amena e com simultâneo aumento de propriedades dependentes da olericultura.
AMENA	9.4-11.8	27.8-30,7	450 a 850 m de altitude	Abriga a grande maioria dos agricultores de calé arábica. Presenca notável de solos profundos e elevada densidade de drenagem permanente. Possul 70% de área chuvosa mais localizada em posição frontal ao Atlântico e 30% de área chuvosa/seca em posição mais confinental ao interior. Presença de pequenos rios que se tomam caudalosos em trechos curlos. Potencialidade para exploração de quedas d'áqua por usinas hidroelétricas de pequeno porte nas zonas de temperaturas amenas e nas zona quentes subsequentes.
GUENTE	11,8-18,0	30,7-34,0	0 – 450 m de atitude	Contem a maioria (1) dos solos ricos, (2) das áreas extensivas de terras planas, (3) das terras secas e (4) os grandes rico. Ela contêm a maioria das unidades naturais trágeis, afetadas pela conjugação de dois estresses que são (1) as longas estações secas e (2) a baixa fertilidade do solo. A presença do cafe robusta e culturas tropicais são mais expressivas nessa zona.
				elevo
ACIDENT.	Decli	ve > 8%	Facilmente identificado na paisagem regional	Grande variabilidade local de ambientes em função de diferenças nos solos e na exposição a radiação solar. Maior densidade de drenagem. Concentração de pequenos estabelecimentos rurais, exceto no epicentro das grandes áreas férteis.
PLANO'	Declive < 8%		Facilmente identificado na paisagem regional	Áreas em altitude inferior a 200 m; tabuleiros costeiros, presença de áreas inundáveis; solos com influencia marinha arenosos costeiros e de mangue. A agricultura empresarial de maior porte tende a ocupar esta zona. A grande extensão de tabuleiros tem rede de drenagem mais esparsa do que as zonas acidentadas.
CHUVOSA	< 4 meses secos		Localização depende da consulta ao mapa.	Agua Areas com sinais de vegetação com maior esuberância no vigor vegetativo. Alta capacidade de recomposição da vegetação natural após deflorestamento
CHUV/SECA	4 a 6 meses secos		Localização depende da consulta ao mapa.	Na zona de temperatura amena chuvosa/seca, o café arábica de montanha tem tendência a propiciar produto de melhor qualidade.
BECA	> 6 meses secos		Localização de grande parte da área depende da consulta ao mapa. A planta Calotropis procera ("algodão de seda") é um indicador restrito a parte da área.	Contem a maior parte dos solos férteis do Estado. Esta área também abriga grandes áreas de solos pobres que se constituem em unidades naturais trágeis, facilmente susceptíveis a degradação por estarem submetidas ao estresse duplo, causado por (1) longo período seco associado a (2) situação de baixa fertilidade natural.

Fonte: ESPIRITO SANTO, 1999 p. 3.

Anexo 2: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_1. Centro – 0340471 / 7776720 – zona 24.



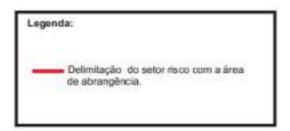
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a enchentes e inundações (delimitada em vermelho). Casas com alta vulnerabilidade, sem sistemas de esgotamento, sanitário e de drenagem superficial, situadas às margens do rio Santa Maria da Vitória. Em período de chuva intensa, observase aumento rápido do nível da água, podendo extravasar as águas do canal de drenagem para as áreas marginais. O rio tem alta velocidade de fluxo, podendo causar erosão e solapamento das margens. A variação rápida do nível d'água também está sobre forte influência da barragem Rio Bonito. No período das cheias as águas invadem as casas necessitando a retirada dos moradores. Observou-se trincas e marcas nas casas, causadas/deixadas por enchentes anteriores.

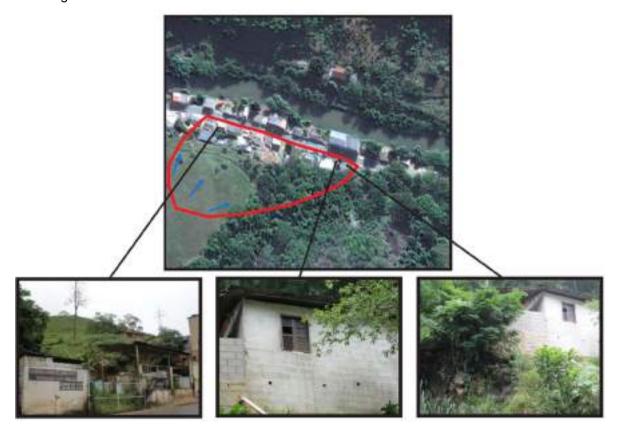
Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 100.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 400.

- Criação de um sistema de alerta estruturado e eficiente para orientação da população;
- Obras de micro e macrodrenagem;
- Conservação da mata ciliar;
- Obras de saneamento básico;
- Não ocupação das margens do rio.



Anexo 3: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_2. Rua Reginaldo Terra 0341380 / 7776530 – zona 24.



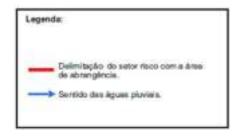
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamento do tipo planar/rocha alterada e queda de blocos. Construção de imóveis sobre solo e rocha alterada contendo bloco e matacões de rocha sã possuindo diferentes capacidades de suporte. Tais características geotécnicas tornam a área suscetível a deslizamentos.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 12.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 48. Sugestões de medidas estruturais

- Criação de um sistema de alerta estruturado e eficiente para orientação da população;
- Conservar a vegetação natural da encosta;
- Obras de contenção.



Anexo 4: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_3. Localidade Barra de Mangaraí – 0349096 / 7772770 – zona 24.



FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a enchentes e inundações. Casas de construção mista com alta vulnerabilidade, sem sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem superficial, situadas às margens do rio Mangaraí. Observa-se alta velocidade do fluxo, podendo gerar, no período de cheias, extravasamento das águas, do canal de drenagem para as áreas marginais, causando erosão e solapamento das margens.

No período das cheias as águas invadem as casas, necessitando a retirada dos moradores. Observou-se trincas e marcas nas casas, causadas/deixadas por inundações anteriores.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 20.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 80.

- Criação de um sistema de alerta estruturado e eficiente para orientação da população;
- Obras de micro e macrodrenagem;
- Conservação da mata ciliar;
- Obras de saneamento básico;
- Não ocupação das margens do rio.

Legen	da:
-	 Delimitação do setor risco com a área de abrangência.
	de abrangência.

Anexo 5: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_4. Rua Reginaldo Terra – 0340908 / 7776642 – zona 24.



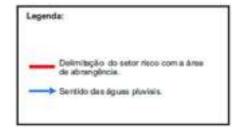
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamento do tipo planar. Casas com alta vulnerabilidade, situadas em encostas de alta declividade, sujeitas a movimentação. Observa-se também, cicatrizes de deslizamento, bananeiras e águas servidas sobre a encosta, aumentando a sua instabilidade.

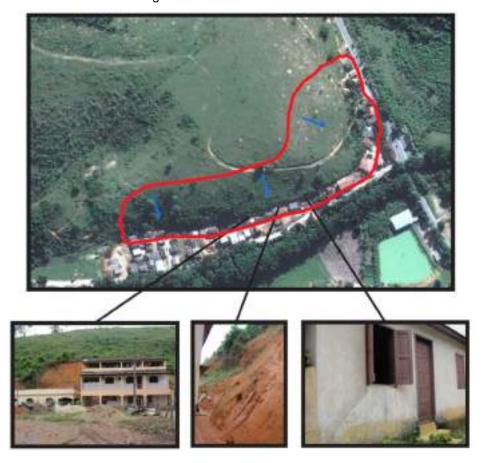
Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 12.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 48.

- Criação de um sistema de alerta estruturado e eficiente para orientação da população;
- Conservação da vegetação da encosta;
- Obras de contenção;
- Obras saneamento básico.



Anexo 6: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_5. Localidade Barra de Mangaraí – 0349096 / 7772770 – zona 24.



FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

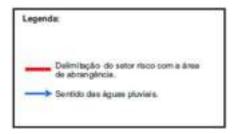
Descrição: Área Sujeita a deslizamentos. Edificações com cortes e aterros junto as encostas de alta declividade sujeitas a movimentação. Vale ressaltar que algumas casas podem sofrer inundações por influência do rio Mangaraí.

Observou-se cicatrizes de deslizamento e trincas em residências o que evidencia a movimentação do terreno.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 20.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 70.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Conservar a vegetação natural das encostas;
- Obras de contenção.



Anexo 7: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_6. Localidade Rio da Prata — 0339086 / 7780483 — zona 24.



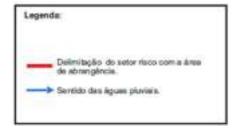
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamentos do tipo planar solo/rocha. Casas com alta vulnerabilidade, situadas em encostas de alta declividade sujeitas a movimentação.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 05.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 20.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Obras de contenção.



Anexo 8: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_7. Estrada Santa Leopoldina/Santa Tereza (Hospedaria Rio da Prata) – 0338710 / 7780156 – zona 24.



FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamentos do tipo planar solo/rocha e queda de blocos. Casas com alta vulnerabilidade, construídas junto a encostas aumentando o risco para os moradores se houver algum deslizamento.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 05.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 20.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Conservar a vegetação natural das encostas;
- Obras de contenção.



Anexo 9: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_8. Localidade Caramuru – 0324877 / 7777112 – zona 24.



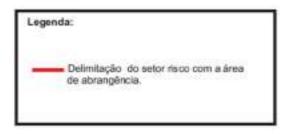
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a enchentes e inundações. Casas situadas às margens do rio. No período de cheias pode ocorrer extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais, causando erosão e solapamento das margens, comprometendo a estrutura dos imóveis e também causar acidentes com vítimas.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 06.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 24.

- Criação de um sistema de alerta estruturado e eficiente para orientação da população;
- Conservar a vegetação natural das encostas;
- Obras de saneamento básico.



Anexo 10: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_9. Rua do Funil – 0325971 / 7742265 – zona 24.



FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

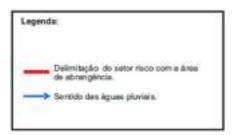
Descrição: Área Sujeita a queda de blocos. Edificações construídas no sopé da encosta sobre depósitos de tálus, com pouca estabilidade.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 18.

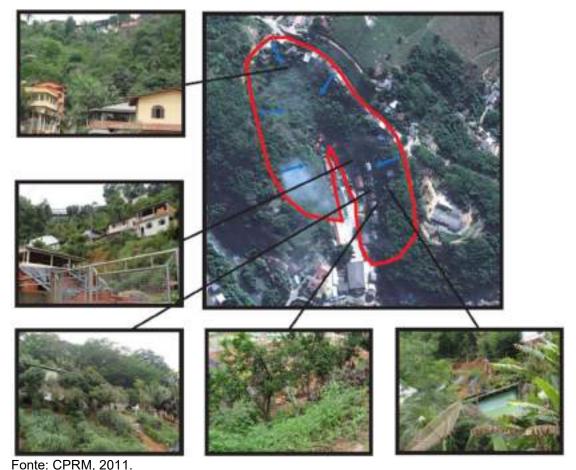
Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 72.

Sugestões de medidas estruturais

- Obras de contenção.



Anexo 11: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_10. Rua Bernardino Monteiro - 0340257 / 7776945 - zona 24.



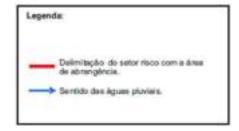
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamento do tipo planar. Casas com alta vulnerabilidade, situadas em encostas de alta declividade sujeitas a movimentação. Observa-se bananeiras e águas servidas sobre a encosta, aumentando a sua instabilidade, como também árvores e postes inclinados e cicatrizes de deslizamento evidenciando o início do processo. Vale ressaltar que algumas casas se encontram no vale e podem sofrer inundações por influência do rio Santa Maria da Vitória.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 40 casas e 01 creche.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 160.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Conservar a vegetação natural da encosta;
- Obras de contenção.



Anexo 12: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_11 Rua José Machado Alvarena (entrada para a Hospedaria Canto Verde) - 0340423 / 7777104 - zona 24



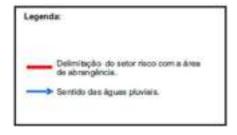
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamentos do tipo planar. Casas localizadas no sopé e sobre a encosta com alta vulnerabilidade. Observou-se cicatrizes de deslizamentos na área delimitada.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 12.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 48.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Conservar a vegetação natural da encosta;
- Obras de contenção.



Anexo 13: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_12. Rua Ribeiro Limpo (Vila Nova) – 0340705 / 7777443 – zona 24.



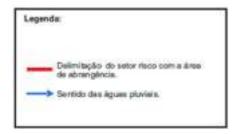
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamentos do tipo planar. Há edificações tanto nas encostas de alta declividade quanto junto a elas, sujeitas a movimentação. Observou-se arvores e muros inclinados e cicatrizes de deslizamentos na área delimitada.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 16.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 64.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Conservar a vegetação natural da encosta;
- Obras de contenção.



Anexo 14: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_13. Rua Nicolau Pagum (Cocal) 0339821 / 7777350 – zona 24.



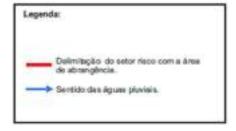
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamento do tipo planar. Edificações com cortes e aterros nas encostas sujeitas a movimentação. Presença de trincas em algumas moradias evidenciando a sua instabilidade. As águas servidas são lançadas diretamente sobre a encosta, potencializando a saturação do solo e aumentando o risco de deslizamento.

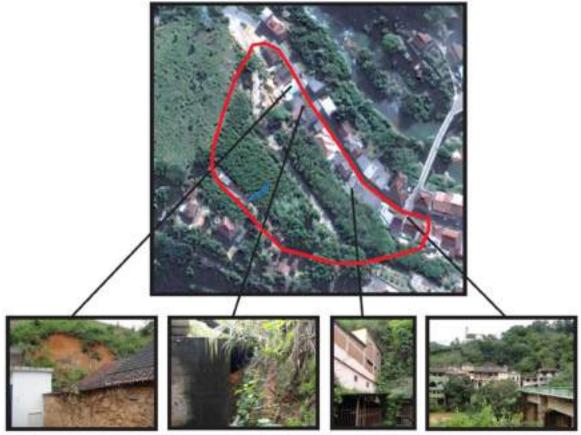
Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 12.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 48.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Conservar a vegetação natural da encosta;
- Obras de contenção.



Anexo 15: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_14. Rua Marechal Floriano Peixoto – 0339973 / 7776811 – zona 24.



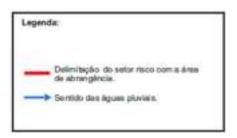
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamentos do tipo planar. Casas com alta vulnerabilidade, situadas junto a encosta de alta declividade sujeitas a movimentação. Observa-se cicatrizes de deslizamento em quase toda a área delimitada.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 10.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 40.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Conservar a vegetação natural da encosta;
- Obras de contenção.



Anexo 16: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_15. Localidade Ribeirão dos Pardos - 0336843 / 7777370 – zona 24.



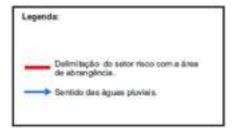
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamentos do tipo planar solo/rocha e queda de blocos. Casas com alta vulnerabilidade, situadas em encosta de alta declividade, sujeita a movimentação. No local existem muitos blocos e matacões sobre o solo pouco estável, sendo que alguns já apresentam risco muito alto por serem muito grandes, soltos, sustentados por árvores e posicionados em direção às moradias. A presença de água no solo potencializa o processo e as cicatrizes de deslizamentos observadas o evidenciam.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 06.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 24.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Obras de contenção.



Anexo 17: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_16. Localidade Ribeirão dos Pardos – 0336398 / 7776887 – zona 24.



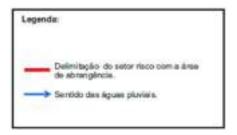
FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a deslizamentos do tipo planar solo/rocha e queda de blocos. Casas com alta vulnerabilidade, situadas em encosta de alta declividade, sujeita a movimentação. No local existem muitos blocos e matacões sobre o solo pouco estável, posicionados em direção às moradias. A presença de água no solo potencializa o processo e as cicatrizes de deslizamentos observadas o evidenciam.

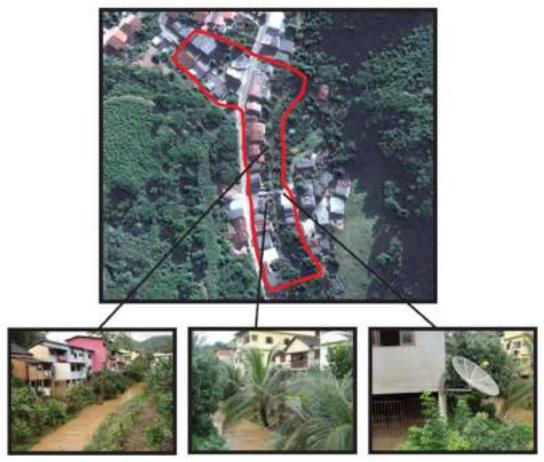
Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 07.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 28.

- Sistema de drenagem superficial eficiente;
- Conservar a vegetação natural da encosta;
- Obras de contenção.



Anexo 18: Ação Emergencial - Setorização de Riscos - Setor SR_17. Rua José Sebastião Silva – 0340309 / 7776343 – zona 24.



FICHA CATALOGRÁFICA DE SETORIZAÇÃO DE RISCOS FEITO PELO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

Descrição: Área Sujeita a enchentes e inundações. Casas situadas às margens do rio Moxafongo. No período de cheias pode ocorrer extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais, causando erosão e solapamento das margens, comprometendo a estrutura dos imóveis e também causar acidentes com vítimas.

Quantidade de imóveis em risco: Aprox. 22.

Quantidade de pessoas em risco: Aprox. 88.

- Criação de um sistema de alerta estruturado e eficiente para orientação da população;
- Obras de contenção nas margens;
- Obras de saneamento básico.

