

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Departamento de Gestão Territorial – DEGET

Setorização de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa,
Enchentes e Inundações

Brusque – Santa Catarina



Junho de 2019

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	1
2. METODOLOGIA.....	5
3. RESULTADOS	8
3.1. Setores com risco de movimentos de massa	17
3.2. Setores com risco de processos hidrológicos	19
3.3. Setores com feições erosivas	22
3.4. Setores com outros tipos de risco geológico	23
3.5. Áreas com intervenções estruturais	26
4. SUGESTÕES.....	30
5. CONCLUSÕES	32
6. BIBLIOGRAFIA	33
7. CONTATO MUNICIPAL.....	34

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Nas últimas décadas desastres decorrentes de eventos naturais castigaram todo o país. Dentre esses, as inundações e movimentos de massa foram aqueles que acarretaram o maior número de mortes entre os anos de 1991 e 2010 (Figura 1), ultrapassando as previsões dos sistemas de alerta existentes. Entre os casos mais recentes estão as inundações de Alagoas e Pernambuco em 2010, de Santa Catarina em 2011 e as chuvas catastróficas ocorridas na região serrana do Rio de Janeiro em janeiro de 2011, repetidas em 2012 nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo.

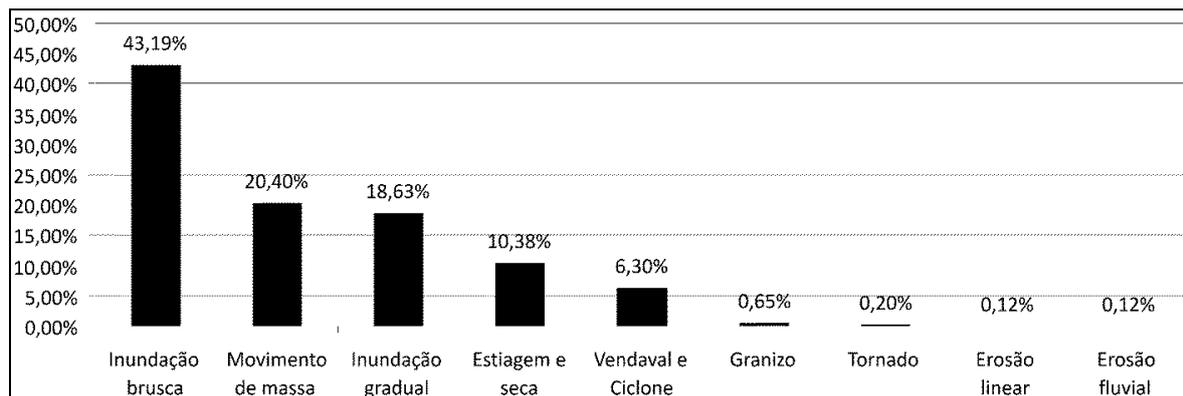


Figura 1. Percentual de mortes por tipo de desastre (UFSC-CEPED, 2012).

No ano de 2011, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB), passou então a integrar o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta aos Desastres Naturais (PNGRRDN), juntamente com o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), Ministério das Cidades, e outros órgãos do Governo Federal. No PPA (Plano Plurianual) 2012-2015, dentre os quatro eixos de ações estabelecidos no PNGRRDN - (1) mapeamento, (2) previsão, (3) resposta e (4) monitoramento – o Serviço Geológico recebeu a missão de realizar o mapeamento de áreas de risco geológico em 821 municípios prioritários, no período de 2011 a 2014. Na ocasião, a seleção desses municípios foi elaborada por técnicos do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG), do Ministério da Integração (MI), e da Casa Civil do Governo Federal, tendo como base os registros do CENAD referentes aos decretos de calamidade pública, situação de emergência e ocorrência de perdas de vidas humanas decorrentes de desastres naturais. A partir de 2014, após a meta de mapear 821 municípios ter sido atingida, a CPRM deu continuidade aos trabalhos de setorização de riscos geológicos.

Em 2012 foi implantada a lei número 12.608/12, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres. Conforme o inciso IV do artigo 6º da referida lei “compete à União apoiar os Estados, o Distrito Federal e os Municípios no mapeamento das áreas de risco”, o que justifica a atuação do Serviço Geológico do Brasil (SGB) nesse tema.

De maneira geral, as áreas de risco¹ geológico mapeadas pelo SGB estão relacionadas com a possibilidade de ocorrência de acidentes causados por movimentos de massa, feições erosivas, enchente² e inundação³. Os principais movimentos gravitacionais de massa estudados são os

rastejos, deslizamentos, quedas, tombamentos e corridas, cujas principais características são mostradas no quadro 1.

Quadro 1. Tipos de movimentos gravitacionais de massa (Modificado de Augusto Filho, 1992).

Processos	Características do movimento, material e geometria
Rastejo	Vários planos de deslocamento (internos); Velocidades muito baixas (cm/ano) a baixas e decrescentes com a profundidade; Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes; Solo, depósitos, rocha alterada/fraturada; Geometria indefinida.
Deslizamentos	Poucos planos de deslocamento (externos); Velocidades de médias (m/h) a altas (m/s); Pequenos a grandes volumes de material; Geometria e materiais variáveis; <ul style="list-style-type: none"> i. Planares: solos pouco espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza; ii. Circulares: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas; iii. Em cunha: solos e rochas com dois planos de fraqueza.
Quedas	Sem planos de deslocamento; Movimentos tipo queda livre ou em plano inclinado; Velocidades muito altas (vários m/s); Material rochoso; Pequenos a médios volumes; Geometria variável: lascas, placas, blocos, etc.; Rolamento de matacão; Tombamento.
Corridas	Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação); Movimento semelhante ao de um líquido viscoso; Desenvolvimento ao longo das drenagens; Velocidades médias a altas; Mobilização de solo, rocha, detritos e água; Grandes volumes de material; Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas.

As feições erosivas identificadas em campo (Figura 2) são aquelas que têm como principal agente atuante a água, formando sulcos no terreno que dão origem às ravinas e voçorocas.

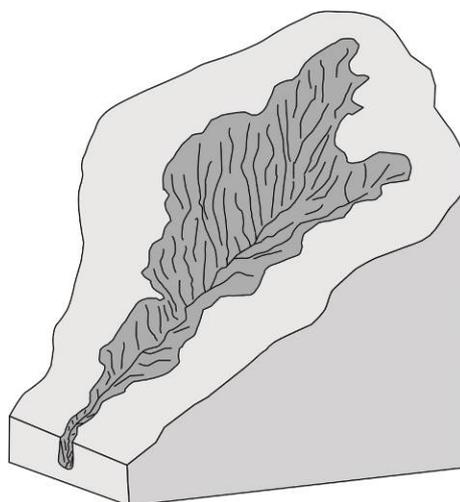


Figura 2. Representação de feição erosiva em encosta.

Além da possibilidade de enchentes e inundações (Figura 3) também é verificado se há o processo de solapamento⁴ de margem em áreas próximas aos cursos d'água.

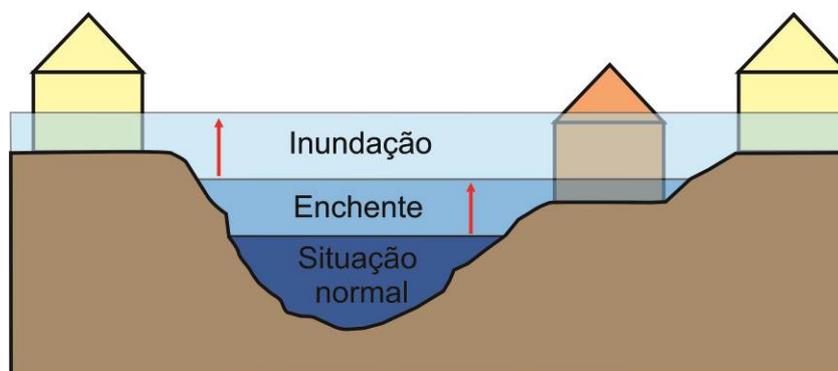


Figura 3. Representação de enchente e inundação com a elevação do nível d'água.

Os dados resultantes deste trabalho são disponibilizados em caráter primário para as defesas civis de cada município e os dados finais alimentam o banco nacional de dados do Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, vinculado ao Ministério de Ciência e Tecnologia, que é o órgão responsável pelos alertas de ocorrência de eventos climáticos de maior magnitude que possam colocar em risco vidas humanas, e do Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres – CENAD, ligado ao Ministério da Integração Nacional, que como algumas de suas atribuições, inclui o monitoramento, a previsão, prevenção, preparação, mitigação e resposta aos desastres, além de difundir os alertas nos estados e municípios.

A seguir estão listados alguns conceitos importantes sobre o tema, conforme apresentado em Ministério das Cidades e IPT (2007).

- **Risco**¹: Relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno, e a magnitude de danos ou consequência sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade maior o risco;
- **Vulnerabilidade**: Grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo;

- Suscetibilidade: Indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência;
- Talude natural: Encostas de maciços terrosos, rochosos ou mistos, de solo e/ou rocha, de superfície não horizontal, originados por agentes naturais;
- Talude de corte: Talude resultante de algum processo de escavação executado pelo homem;
- Enchente ou cheia²: Elevação temporária do nível d'água em um canal de drenagem devida ao aumento da vazão ou descarga;
- Inundação³: Processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio) quando a enchente atinge cota acima do nível da calha principal do rio;
- Alagamento: Acúmulo momentâneo de águas em uma dada área decorrente de deficiência do sistema de drenagem;
- Enxurrada: escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte;
- Solapamento⁴: Ruptura de taludes marginais do rio por erosão e ação instabilizadora das águas durante ou logo após processos de enchente ou inundação;
- Área de risco de enchentes e inundação: Terrenos marginais e cursos d'água ocupados por assentamentos habitacionais precários sujeitos ao impacto direto de processos de enchente e inundação.

2. METODOLOGIA

O trabalho é constituído por três etapas. A primeira inclui as tarefas anteriores às atividades de campo, na qual são levantadas informações prévias sobre as características geológicas do município, histórico de ocorrência de desastres naturais, feições indicativas de instabilização de taludes e encostas, ou outras informações úteis para o desenvolvimento do trabalho. Nessa etapa também é realizado o primeiro contato com a Defesa Civil Municipal, durante o qual são coletadas informações pertinentes ao trabalho de mapeamento de risco, assim como verificada a disponibilidade de acompanhamento em visitas nas áreas que apresentam risco geológico.

Na segunda etapa do trabalho são realizados levantamentos de campo, juntamente com a Defesa Civil Municipal, com vistas a reconhecer e delimitar as áreas de risco geológico existentes no município, levando em consideração a vulnerabilidade das edificações, bem como a existência de fatores que indicam a presença ou a possibilidade de deflagração de processos erosivos, de movimento de massa ou inundações, bem como o histórico de ocorrência de eventos adversos ou desastres naturais.

No caso dos movimentos de massa e processos erosivos, busca-se identificar e caracterizar principalmente as condições de ocupação de terrenos inclinados, as características topográficas de taludes de corte e encostas, existência de deformações no terreno e nas edificações, presença de infiltrações e surgência de água ou efluentes domésticos, lançamento de lixo e aterro de maneira desordenada, ocorrência de maciços rochosos fraturados ou depósitos coluvionares e de tálus.

A avaliação das áreas submetidas ao risco de serem atingidas por enchentes e inundações se dá por meio da observação da existência de edificações instaladas em planícies de inundação, bem como pelo levantamento da frequência histórica do extravasamento de água dos cursos d'água com consequente atingimento das ocupações existentes no local.

De acordo com a classificação proposta pelo Ministério das Cidades e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2004 e 2007), o grau de risco é determinado conforme a existência de alguns indícios, podendo variar de risco baixo (R1) até risco muito alto (R4). Entretanto, por se tratar de uma ação emergencial, somente setores com risco alto (R3) e muito alto (R4) são mapeados em campo. Se há possibilidade de deslizamentos, o quadro 2 é utilizado na classificação do grau de risco, enquanto o quadro 3 é aquele usado no caso de enchentes e inundações.

Quadro 2. Classificação dos graus de risco para deslizamentos (Modificado de Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2004).

Grau de risco	Descrição
R1 Baixo	Não há indícios de desenvolvimento de processos destrutivos em encostas e margens de drenagens. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos.
R2 Médio	Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R3 Alto	Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.
R4 Muito Alto	As evidências de instabilidades (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas e prolongadas.

Quadro 3. Classificação dos graus de risco para enchentes e inundações (Modificado de Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2004).

Grau de risco	Descrição
R1 Baixo	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos. Baixa frequência de ocorrência (sem registros de ocorrências nos últimos cinco anos).
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos).
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Média frequência de ocorrência (registro de uma ocorrência significativa nos últimos cinco anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade.
R4 Muito Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos. Alta frequência de ocorrência (pelo menos três eventos significativos em cinco anos) e envolvendo moradias com alta vulnerabilidade.

Durante os levantamentos de campo são feitos registros fotográficos, anotações e marcação de estações com auxílio de aparelho de posicionamento global (GPS), sendo utilizada a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator) como sistema de coordenadas e o WGS-84 (*World Geodetic System*) como *datum*. Entretanto, para a elaboração dos produtos finais, os dados são convertidos para o Sistema de Coordenadas SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para

as Américas – 2000), que é o referencial do Sistema Geodésico Brasileiro e do Sistema Cartográfico Nacional.

A última etapa, posterior ao campo, consiste na definição e descrição de áreas de risco geológico alto e muito alto, tendo como base análises dos dados coletados em campo e imagens de satélite. Cada uma dessas áreas é denominada setor de risco, e para cada um desses setores é confeccionada uma prancha.

A prancha é identificada por um código, possuindo uma breve descrição, os nomes do bairro e rua(s) que compõem o setor, o mês e ano de sua conclusão, a coordenada GPS de um ponto de referência local, a tipologia do movimento de massa ou informação da ocorrência de enchente ou inundação, número aproximado de construções e habitantes no interior do polígono delimitado, sugestões de intervenção, o grau de risco, os nomes da equipe executora do trabalho e imagens que representam o setor de risco.

Em cada prancha há uma figura central na qual é representada a delimitação do setor, circundada por fotografias menores obtidas em campo. Tais fotografias são indicadas por números sequenciais cuja localização é inserida na imagem central.

Nessa etapa também é redigido o presente relatório, onde constam informações relativas ao mapeamento de risco do município.

Para melhor compreensão e utilização do trabalho desenvolvido, é importante ressaltar que, de acordo com a metodologia adotada pelo projeto, a identificação dos riscos deve se restringir à região habitada atualmente. Entretanto, isso não significa que as áreas de planície de inundação ou encostas adjacentes à área identificada não sejam suscetíveis a serem atingidas por eventos de inundação ou movimentação de massa. Assim, áreas atualmente não ocupadas podem apresentar risco à população, caso sejam habitadas de maneira inadequada.

3. RESULTADOS

Em Brusque o mapeamento de risco foi realizado em três etapas de campo a primeira entre 20 a 28 de novembro de 2018, a segunda entre os dias 29 de novembro a 07 de dezembro de 2018 e a última etapa de 4 a 7 de junho de 2019. Após uma reunião inicial no dia 20 de novembro com o Coordenador da Defesa Civil Municipal Edevilson Paulino Cugik.

As avaliações de campo foram guiadas e acompanhadas pelo Coordenador de Proteção e Defesa Civil Edevilson Paulino Cugik, Igor Augusto Venske (estagiário de Engenharia Civil) e Yuri Neckel Betin (estagiário de Engenharia Civil).

Os cento e noventa e nove setores de alto e muito alto risco da área urbana do município estão no **quadro 4**. Neste também estão adicionados bairros ou distritos e trechos de ruas ou avenidas pertencentes a cada setor e os movimentos de massa, feições erosivas ou eventos de inundações e enchentes identificados e/ou que podem ainda ocorrer em cada setor. As pranchas de cada um dos setores se encontram no apêndice I.

Quadro 4. Síntese dos setores de risco alto e muito alto.

BAIRRO ou DISTRITO	RUA ou AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Bairro Guarani	Rua General Osório	SC_BRUSQUE_SR_1_CPRM	Deslizamento
Bairro Souza Cruz	Rua Luiz Dada	SC_BRUSQUE_SR_2_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Souza Cruz	Rua Conselheiro Ricardo Kuchenbencher	SC_BRUSQUE_SR_3_CPRM	Deslizamento
Bairro Azambuja	Rua José Vanolli	SC_BRUSQUE_SR_4_CPRM	Deslizamento planar e enxurrada
Bairro Azambuja	Rua Luiz Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_5_CPRM	Deslizamento
Bairro Azambuja	Rua José Beuting	SC_BRUSQUE_SR_6_CPRM	Deslizamento planar e erosão
Bairro Azambuja	Rua Florêncio Daí	SC_BRUSQUE_SR_7_CPRM	Deslizamento
Bairro Azambuja	Rua Az - 003	SC_BRUSQUE_SR_8_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Azambuja	Rua Nova Trento	SC_BRUSQUE_SR_9_CPRM	Deslizamento
Bairro Azambuja	Rua Elisa Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_10_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Águas Claras	Rua José Adriano	SC_BRUSQUE_SR_11_CPRM	Deslizamento
Bairro Azambuja	Rua Padre Antônio Eising	SC_BRUSQUE_SR_12_CPRM	Inundação
Bairro Águas Claras	Localidade	SC_BRUSQUE_SR_13_CPRM	Deslizamento/Erosão
Bairro Águas Claras	Rua AC - 33	SC_BRUSQUE_SR_14_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Águas Claras	Rua Augusto Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_15_CPRM	Deslizamento
Bairro Cedro Alto	Rua Elly Hort / CA-005	SC_BRUSQUE_SR_16_CPRM	Inundação
Bairro Águas Claras	Rua Germano Hoschprung	SC_BRUSQUE_SR_17_CPRM	Deslizamento

BAIRRO ou DISTRITO	RUA ou AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Bairro Águas Claras	Rua Germano Hochspung	SC_BRUSQUE_SR_18_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Águas Claras	Rua Adelina Ziercke	SC_BRUSQUE_SR_19_CPRM	Deslizamento
Bairro 1º de maio	Rua Florianópolis	SC_BRUSQUE_SR_20_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro 1º de maio	Rua Ministro Lindolfo Color	SC_BRUSQUE_SR_21_CPRM	Deslizamento/Erosão
Bairro Azambuja	Rua Felipe Heckert	SC_BRUSQUE_SR_22_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Azambuja	Rua Felipe Heckert	SC_BRUSQUE_SR_23_CPRM	Deslizamento
Bairro 1º de maio	Rua PM 21	SC_BRUSQUE_SR_24_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Zantão	Rua Valter Barteld	SC_BRUSQUE_SR_25_CPRM	Inundação
Bairro Ponta Russa	Rua Ponta Russa	SC_BRUSQUE_SR_26_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Ponta Russa	Rua Luiz Boni	SC_BRUSQUE_SR_27_CPRM	Deslizamento
Bairro Poço Fundo	Rua João Silvano	SC_BRUSQUE_SR_28_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Ponta Russa	Rua PF-003	SC_BRUSQUE_SR_29_CPRM	Deslizamento
Bairro Poço Fundo	Rua Júlio de Modesti	SC_BRUSQUE_SR_30_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Santa Rita	Rua Porto Belo / Rua Camboriú	SC_BRUSQUE_SR_31_CPRM	Deslizamento
Bairro Nova Brasília	Rua Joaquim Zucco	SC_BRUSQUE_SR_32_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Nova Brasília	Rua Joaquim Zucco	SC_BRUSQUE_SR_33_CPRM	Deslizamento
Bairro Nova Brasília	Rua Joaquim Zucco	SC_BRUSQUE_SR_34_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Nova Brasília	Rua Osvaldo Niebuhr	SC_BRUSQUE_SR_35_CPRM	Deslizamento
Bairro Nova Brasília	Rua NB 11	SC_BRUSQUE_SR_36_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Nova Brasília	Rua Alois Winter	SC_BRUSQUE_SR_37_CPRM	Deslizamento
Bairro Nova Brasília	Rua Afonso Fehnie	SC_BRUSQUE_SR_38_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Nova Brasília	Rua Francisco Severino	SC_BRUSQUE_SR_39_CPRM	Deslizamento
Bairro Zantão	Rua ZT 13	SC_BRUSQUE_SR_40_CPRM	Deslizamento Planar e Queda de Blocos
Bairro Zantão	Rua Herminio Pavesi	SC_BRUSQUE_SR_41_CPRM	Deslizamento

BAIRRO ou DISTRITO	RUA ou AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Bairro Santa Luzia	Rua SL - 30	SC_BRUSQUE_SR_42_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Santa Luzia	Rua Mario Mazolli	SC_BRUSQUE_SR_43_CPRM	Deslizamento
Bairro Limeira Alta	Rua Alberto Muller	SC_BRUSQUE_SR_44_CPRM	Inundação
Bairro Zantão	Rua Herminio Pavesi	SC_BRUSQUE_SR_45_CPRM	Deslizamento
Bairro Limeira Alta	Rua Alberto Muller	SC_BRUSQUE_SR_46_CPRM	Inundação
Bairro Zantão	Rua Augusto Klapoth	SC_BRUSQUE_SR_47_CPRM	Deslizamento
Bairro Limeira	Rua 24 de julho	SC_BRUSQUE_SR_48_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Limeira	Rua Vereador Carlos Boss	SC_BRUSQUE_SR_49_CPRM	Deslizamento
Bairro Centro	Rua Hercilio Luz	SC_BRUSQUE_SR_50_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Bateias	Rua Bertold Todt	SC_BRUSQUE_SR_51_CPRM	Deslizamento
Bairro Bateias	Rua José Reis e Silva	SC_BRUSQUE_SR_52_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Bateias	Rua Ana Duarte	SC_BRUSQUE_SR_53_CPRM	Deslizamento
Bairro Bateias	Rua José Frederico da Silva	SC_BRUSQUE_SR_54_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Bateias	Rua Rodolfo Stefem	SC_BRUSQUE_SR_55_CPRM	Deslizamento
Bairro Centro 1	Rua João Caetano	SC_BRUSQUE_SR_56_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro São Leopoldo	Rua Catarina Horner	SC_BRUSQUE_SR_57_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua São Pedro	SC_BRUSQUE_SR_58_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro São Pedro	Rua Andreas Butch	SC_BRUSQUE_SR_59_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua Teodoro Abrescht	SC_BRUSQUE_SR_60_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro São Pedro	Rua Floriano Fischer	SC_BRUSQUE_SR_61_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua Gustavo Imhof	SC_BRUSQUE_SR_62_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Guarani	Rua Nicolau Lauritzen	SC_BRUSQUE_SR_63_CPRM	Deslizamento
Bairro Guarani	Rua Frederico Petruski	SC_BRUSQUE_SR_64_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Rio Branco	Rua João Carlos Gráficas	SC_BRUSQUE_SR_65_CPRM	Deslizamento
Bairro Dom Joaquim	Rua DJ - 19	SC_BRUSQUE_SR_66_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Tomás Coelho	Rua Nicolau Kohler	SC_BRUSQUE_SR_67_CPRM	Deslizamento
Bairro Tomás Coelho	Rua José Dubiela	SC_BRUSQUE_SR_68_CPRM	Deslizamento Planar e Queda de Blocos
Bairro Cedrinho	Rua Alberto Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_69_CPRM	Deslizamento
Bairro Cedrinho	Rua Alberto Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_70_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Cedrinho	Travessa Dom Joaquim	SC_BRUSQUE_SR_71_CPRM	Deslizamento
Bairro Azambuja	Rua Padre Antônio Eising	SC_BRUSQUE_SR_72_CPRM	Deslizamento Planar e Rastejo
Bairro Azambuja	Rua Padre Antônio Eising	SC_BRUSQUE_SR_73_CPRM	Deslizamento

BAIRRO ou DISTRITO	RUA ou AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Bairro Santa Luzia	Rua Germano Klann	SC_BRUSQUE_SR_74_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Águas Claras	Rua Valdir Gerati	SC_BRUSQUE_SR_75_CPRM	Deslizamento
Bairro Águas Claras	Rua Pedro Tito Zirke	SC_BRUSQUE_SR_76_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Ponta Russa	Rua Poço Fundo	SC_BRUSQUE_SR_77_CPRM	Deslizamento
Bairro Limeira	Estrada Campestre	SC_BRUSQUE_SR_78_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Limeira	Rua Angelo Tomasio	SC_BRUSQUE_SR_79_CPRM	Deslizamento
Bairro Limeira	Rua Elvira da Silva	SC_BRUSQUE_SR_80_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Limeira		SC_BRUSQUE_SR_81_CPRM	Deslizamento
Bairro Limeira	Rua Luiz Zen	SC_BRUSQUE_SR_82_CPRM	Deslizamento Planar
Bairro Azambuja	Rua Azambuja / Rua Tiradentes	SC_BRUSQUE_SR_83_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Azambuja	SC_BRUSQUE_SR_84_CPRM	Deslizamento planar e Rastejo
Bairro Azambuja	Rua Azambuja	SC_BRUSQUE_SR_85_CPRM	Deslizamento planar e Rastejo
Bairro Azambuja	Rua Azambuja	SC_BRUSQUE_SR_86_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Azambuja / Rua Nova Trento	SC_BRUSQUE_SR_87_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua AZ 44	SC_BRUSQUE_SR_88_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Ricardo Knihs	SC_BRUSQUE_SR_89_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Zeno Bath	SC_BRUSQUE_SR_90_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Ruas Mauro Cadore e Bulcão Viana	SC_BRUSQUE_SR_91_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Bulcão Viana	SC_BRUSQUE_SR_92_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Ruas AZ 49 – Paulo Cerutti Junior – Mauro Cadore	SC_BRUSQUE_SR_93_CPRM	Rastejo e Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Paulo Cerutti Junior	SC_BRUSQUE_SR_94_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Centro II	Rodovia Antônio Hell (BR – 486)	SC_BRUSQUE_SR_95_CPRM	Deslizamento planar e Erosão Laminar
Bairro Santa Rita	Rua Henrique Rosin	SC_BRUSQUE_SR_96_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Santa Rita	Rua Sete de Setembro	SC_BRUSQUE_SR_97_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Santa Rita	Rua Marcilio Dias	SC_BRUSQUE_SR_98_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Santa Rita	Acesso via Rua Marcilio Dias	SC_BRUSQUE_SR_99_CPRM	Deslizamento planar; Rastejo e Enxurrada
Bairro Santa Rita	Rua Sete de Setembro	SC_BRUSQUE_SR_100_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Santa Rita	Ruas Sete de Setembro e Quintino Bocaiúva	SC_BRUSQUE_SR_101_CPRM	Deslizamento planar

BAIRRO ou DISTRITO	RUA ou AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Bairro Nova Brasília	Rodovia Antônio Heil (BR - 486)	SC_BRUSQUE_SR_102_CPRM	Deslizamento
Bairro Nova Brasília	Rodovia Antônio Heil (BR - 486)	SC_BRUSQUE_SR_103_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Nova Brasília	Rua Sebastião Venâncio Fortes	SC_BRUSQUE_SR_104_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Limeira Baixa	Rua Alberto Muller	SC_BRUSQUE_SR_105_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Limeira Baixa	Rua Eugênio Brandt	SC_BRUSQUE_SR_106_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Limeira Baixa	Rua Vitório Otaviano Floriani	SC_BRUSQUE_SR_107_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Daniel Barni	SC_BRUSQUE_SR_108_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Souza Cruz	Rua Daniel Barni	SC_BRUSQUE_SR_109_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Souza Cruz	Rua SC48	SC_BRUSQUE_SR_110_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Padre Antônio Eising	SC_BRUSQUE_SR_111_CPRM	Rastejo e Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Maria C. Clemer	SC_BRUSQUE_SR_112_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua AZ - 18	SC_BRUSQUE_SR_113_CPRM	Rastejo e Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Luiz Vanolli	SC_BRUSQUE_SR_114_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Azambuja	Rua Luiz Vanolli	SC_BRUSQUE_SR_115_CPRM	Deslizamento
Bairro Azambuja	Rua Padre Antônio Eising	SC_BRUSQUE_SR_116_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Zantão	Final da Rua Egon Verwiebe	SC_BRUSQUE_SR_117_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Zantão	Rua Egon Verwiebe	SC_BRUSQUE_SR_118_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Zantão	Rua ZT - 02	SC_BRUSQUE_SR_119_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Águas Claras	Rua AC - 10	SC_BRUSQUE_SR_120_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Primeiro de Maio	Rua PM - 31	SC_BRUSQUE_SR_121_CPRM	Deslizamento planar e Erosão Laminar
Bairro Primeiro de Maio	Rua PM - 13	SC_BRUSQUE_SR_122_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Primeiro de Maio	Rua João XXIII	SC_BRUSQUE_SR_123_CPRM	Deslizamento planar e Rastejo
Bairro Primeiro de Maio	Ruas PM - 33 e Egon Jeske	SC_BRUSQUE_SR_124_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Primeiro de Maio	Rua Ériko Jeske	SC_BRUSQUE_SR_125_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Cedrinho	Rua Pedro Cardeal	SC_BRUSQUE_SR_126_CPRM	Deslizamento planar

BAIRRO ou DISTRITO	RUA ou AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Bairro Cedrinho	Rua Paulina Cardeal e Pedro Cardeal	SC_BRUSQUE_SR_127_CPRM	Deslizamento planar e Erosão Laminar
Bairro Tomaz Coelho	Rua Alberto Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_128_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Tomaz Coelho	Rua Alberto Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_129_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Tomaz Coelho	Rua Alberto Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_130_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Tomaz Coelho	Rua Dionisio Vidal Hofman	SC_BRUSQUE_SR_131_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Tomaz Coelho	Rua Ângelo Luçoli	SC_BRUSQUE_SR_132_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Tomaz Coelho	Rua Nicolau Kohler	SC_BRUSQUE_SR_133_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Planalto	Rua Lino Vasselai	SC_BRUSQUE_SR_134_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Planalto	Rua Quinhentos	SC_BRUSQUE_SR_135_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Bateas	Rua Max. Ristow	SC_BRUSQUE_SR_136_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Bateas	Rua Abrão de Souza Silva	SC_BRUSQUE_SR_137_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Bateas	Rua Diomicio Tristão Bitencourt	SC_BRUSQUE_SR_138_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Bateas	Acesso particular na rua Diomicio Tristão Bitencourt	SC_BRUSQUE_SR_139_CPRM	Deslizamento planar e Erosão laminar
Bairro Bateas	Rua BA - 42	SC_BRUSQUE_SR_140_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Bateas	Rua Bela Vista	SC_BRUSQUE_SR_141_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Bateas	Rua Ilson Edson Radoltz	SC_BRUSQUE_SR_142_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Bateas	Rua BA - 68	SC_BRUSQUE_SR_143_CPRM	Deslizamento planar
Bairro São João	Rua Ivan Carlos Kohler	SC_BRUSQUE_SR_144_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Dom Joaquim	Rua do Cedro - BR - 486	SC_BRUSQUE_SR_145_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Dom Joaquim	Rua Germano Hort	SC_BRUSQUE_SR_146_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Dom Joaquim	Rua Germano Hort	SC_BRUSQUE_SR_147_CPRM	Deslizamento; Inundação e Enxurrada
Bairro Guarani	Rua João Vos Júnior	SC_BRUSQUE_SR_148_CPRM	Deslizamento
Bairro Guarani	Rua Ernesto Bianchini	SC_BRUSQUE_SR_149_CPRM	Deslizamento
Bairro Guarani	Rua Ernesto Bianchini	SC_BRUSQUE_SR_150_CPRM	Deslizamento
Bairro Bateas	Rua José Réis da Silva	SC_BRUSQUE_SR_151_CPRM	Deslizamento
Bairro Cerâmica Reis	Rua Barriga Verde e Germano Fischer	SC_BRUSQUE_SR_152_CPRM	Deslizamento planar
Bairro Cerâmica Reis	Rua João Batista Bononomi	SC_BRUSQUE_SR_153_CPRM	Deslizamento

BAIRRO ou DISTRITO	RUA ou AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
Bairro Cerâmica Reis	Rua João Batista Bononomi	SC_BRUSQUE_SR_154_CPRM	Deslizamento
Bairro Cerâmica Reis	Rua Germano Fischer	SC_BRUSQUE_SR_155_CPRM	Deslizamento
Bairro Steffen	Rua Ernesto Visconti	SC_BRUSQUE_SR_156_CPRM	Deslizamento
Bairro Steffen	Rua Guilherme Steffen	SC_BRUSQUE_SR_157_CPRM	Erosão Fluvial e Deslizamento
Bairro Steffen	Rua Waldemar Fischer	SC_BRUSQUE_SR_158_CPRM	Deslizamento
Bairro Steffen	Rua Zenaide dos Santos Souza	SC_BRUSQUE_SR_159_CPRM	Deslizamento
Bairro Steffen	Rua Adelaide Fisher	SC_BRUSQUE_SR_160_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua Medeiros	SC_BRUSQUE_SR_161_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua Medeiros	SC_BRUSQUE_SR_162_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua Medeiros e São Leopoldo	SC_BRUSQUE_SR_163_CPRM	Deslizamento planar
Bairro São Pedro	Rua Augusto Imhof	SC_BRUSQUE_SR_164_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua Hélio Inhof	SC_BRUSQUE_SR_165_CPRM	Deslizamento planar
Bairro São Pedro	Rua São Leopoldo	SC_BRUSQUE_SR_166_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua São Leopoldo	SC_BRUSQUE_SR_167_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua Luiz Bodenmuller e Altair Bodenmuller	SC_BRUSQUE_SR_168_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua Antônio Galassini	SC_BRUSQUE_SR_169_CPRM	Deslizamento planar e Rastejo
Bairro São Pedro	Rua Axel Krieger	SC_BRUSQUE_SR_170_CPRM	Deslizamento
Bairro São Pedro	Rua Axel Krieger	SC_BRUSQUE_SR_171_CPRM	Deslizamento planar e Rastejo
Bairro São Pedro	Rua Engelberto Boos	SC_BRUSQUE_SR_172_CPRM	Inundação e Enxurrada
Bairro São Pedro	Rua Adelaide Fischer	SC_BRUSQUE_SR_173_CPRM	Inundação e Enxurrada
Bairro Steffen	Rua Zenaide dos Santos Souza	SC_BRUSQUE_SR_174_CPRM	Enxurrada e Inundação
Bairro São Luiz	Rua Carlos Henrique Bruns	SC_BRUSQUE_SR_175_CPRM	Inundação e Enxurrada
Bairro Steffen	Rua Oto Heckert	SC_BRUSQUE_SR_176_CPRM	Inundação e Erosão Fluvial
Bairro Planalto	Rua Ângelo Vasselai	SC_BRUSQUE_SR_177_CPRM	Inundação e Alagamento
Bairro Nova Brasília	Rodovia João Heil	SC_BRUSQUE_SR_178_CPRM	Enxurrada
Bairro Nova Brasília	Rua Antonio Erbs	SC_BRUSQUE_SR_179_CPRM	Enxurrada
Bairro Primeiro de Maio	Rua Bernardo Grohman/Rua PM - 102	SC_BRUSQUE_SR_180_CPRM	Inundação e Enxurrada
Bairro Primeiro	Avenida Primeiro de Maio	SC_BRUSQUE_SR_181_CPRM	Enxurrada e Inundação

BAIRRO ou DISTRITO	RUA ou AVENIDA	CÓDIGO DO SETOR	TIPOLOGIA
de Maio			
Bairro Primeiro de Maio	Avenida Primeiro de Maio	SC_BRUSQUE_SR_182_CPRM	Enxurrada e Inundação
Bairro Primeiro de Maio	Rua Ângelo Gamba e Mathias Mollerli	SC_BRUSQUE_SR_183_CPRM	Enxurrada e Inundação
Bairro Cedrinho	Rua Alberto Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_184_CPRM	Inundação e Enxurrada
Bairro Cedrinho	Rua CD-00/Alberto Klabunde	SC_BRUSQUE_SR_185_CPRM	Inundação e Enxurrada
Bairro Águas Claras	Rua AC-10/ Santa Cruz	SC_BRUSQUE_SR_186_CPRM	Enxurrada e Erosão Fluvial
Bairro Águas Claras	Rua Santa Cruz	SC_BRUSQUE_SR_187_CPRM	Enxurrada e Erosão Fluvial
Bairro Águas Claras	Rua Paulo Knih/AC-31	SC_BRUSQUE_SR_188_CPRM	Inundação
Bairro Poço Fundo	Rua PF-19/Frederico Ristow	SC_BRUSQUE_SR_189_CPRM	Inundação e Enxurrada
Bairro Poço Fundo	Rua PF -04/Av. Poço Fundo	SC_BRUSQUE_SR_190_CPRM	Inundação e Enxurrada
Bairro Limeira Alta	Rua Rosa Dalago	SC_BRUSQUE_SR_191_CPRM	Inundação e Erosão Fluvial
Bairro Limeira Alta	Rua Lina Bodimuller Bertolini	SC_BRUSQUE_SR_192_CPRM	Inundação e Erosão Fluvial
Bairro Limeira Alta	Rua Luiz Mafezzolli/Angelo Tomasi	SC_BRUSQUE_SR_193_CPRM	Inundação e Erosão Fluvial
Bairro Dom Joaquim	Rua Travessa Dom Joaquim/DJ-52	SC_BRUSQUE_SR_194_CPRM	Enxurrada e Erosão Fluvial
Bairro Limeira Baixa	Rua Vitório Otaviano Floriani	SC_BRUSQUE_SR_195_CPRM	Inundação
Bairro Limeira Baixa	Rua Luiz Mafezzolli e Vitório Otaviano Floriani	SC_BRUSQUE_SR_196_CPRM	Inundação
Bairro Bateas	Rua BA-65	SC_BRUSQUE_SR_197_CPRM	Inundação
Bairro Bateas	Rua Pedro Fontani/BA-018	SC_BRUSQUE_SR_198_CPRM	Inundação
Região central de Brusque	Margens do rio Itajaí- Mirin	SC_BRUSQUE_SR_199_CPRM	Inundação

Na figura 6, que mostra a zona urbana da sede do município é possível visualizar todos os setores de risco delimitados em campo.

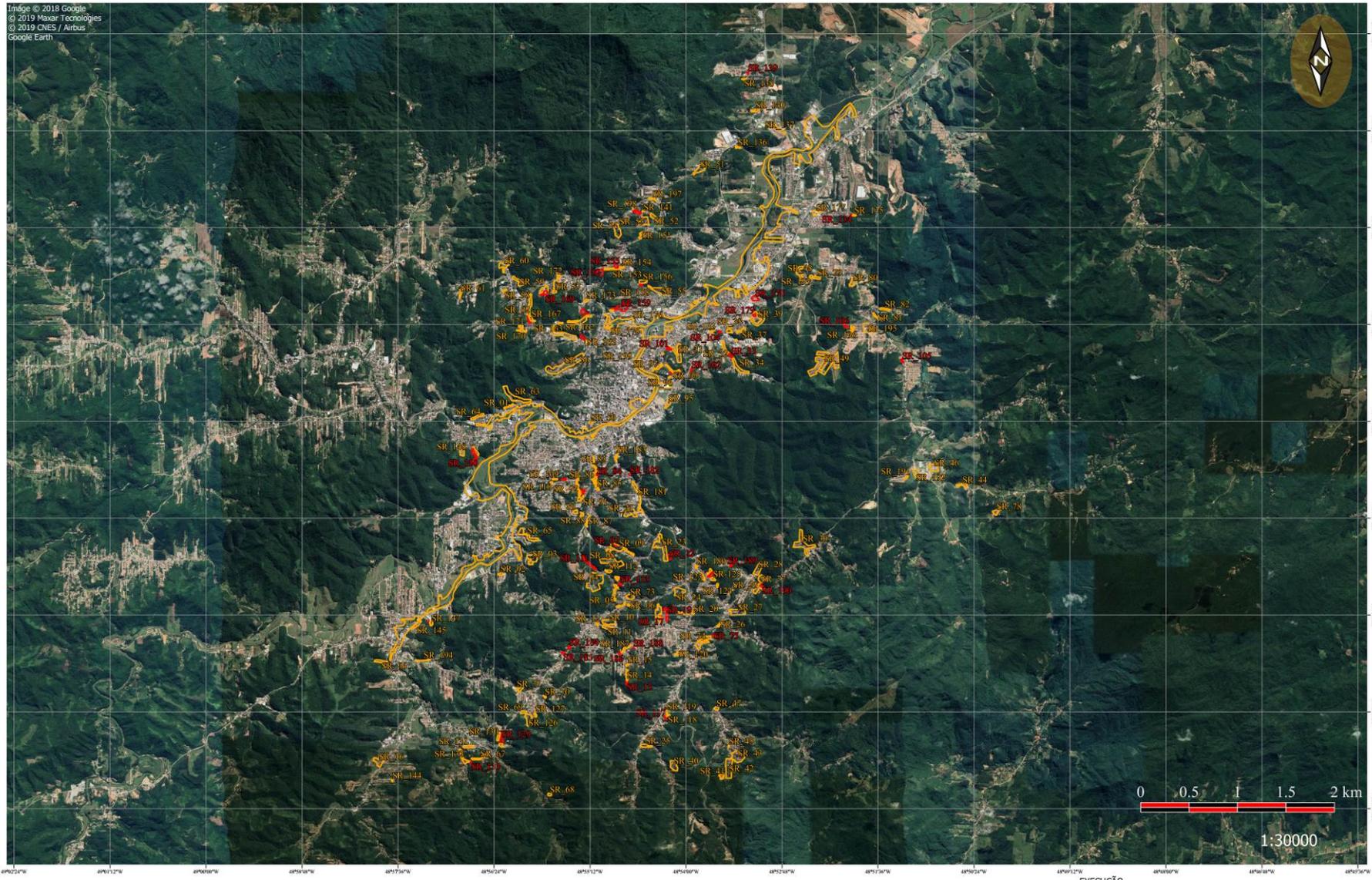


Figura 6. Setores com risco geológico do município de Brusque. (Imagem: Google Earth).

3.1. Setores com risco de movimentos de massa

Foram mapeados **166** setores relacionados a movimentos de massa no município de **Brusque - SC**, sendo o processo de deslizamento o principal causador de risco na cidade. Importante observar que alguns destes setores de movimento de massa estão associados a tipologias de processos hidrológicos.

Durante a etapa de campo diversos sinais de instabilidade foram identificados nos mais diversos setores, dentre estes sinais podemos destacar cicatrizes de deslizamento (**Figuras 7 e 10**), drenagens precárias saturando solo, trincas no solo e nas moradias, muros embarrigados (**Figura 8**) e árvores inclinadas.

Estes setores encontram-se normalmente na porção basal e ao longo das encostas que circundam a sede do município de Brusque, locais para os quais a urbanização avançou, em determinadas situações de maneira irregular e desordenada (**Figura 3**), em determinados locais é possível observar a presença de retaludamentos nas encostas indicando histórico de deslizamentos no local (**Figuras 01 e 02**).

A realização de cortes verticalizados, execução de obras de contenções, retaludamentos ou drenagem sem acompanhamento técnico é o principal fator de risco ou agravante, além das moradias não possuírem distância segura dos cortes (**Figuras 6 e 12**) muitas vezes o material obtido através dos cortes no terreno é lançado na encosta como aterro, sem acompanhamento técnico, e pode posteriormente sofrer movimentações, causando abatimentos nas construções, com eventual desmoronamento.

Foram também identificados setores onde existe a possibilidade de ocorrência de outros tipos de movimento de massa como: Rastejos e Queda de blocos (**Figuras 13 e 14**)

Existem diversos registros históricos de ocorrência de processos de movimentos de massa no município, alguns deles ainda visíveis por meio de suas cicatrizes. Dessa forma, em função dos aspectos de ocupação urbana, somados aos aspectos geológicos da região, existe a possibilidade que ocorram novos acidentes no município de Brusque relacionados a movimentos de massa, especialmente durante períodos de chuvas intensas.



Figura 01 - Setor 01 - Residências na base da encosta, local apresenta histórico de deslizamento, nota-se a presença de obra de retaludamento na encosta.



Figura 02 - Setor 11 - Residências edificadas base da encosta, local apresenta histórico de deslizamento, nota-se a presença de obra de retaludamento na encosta.

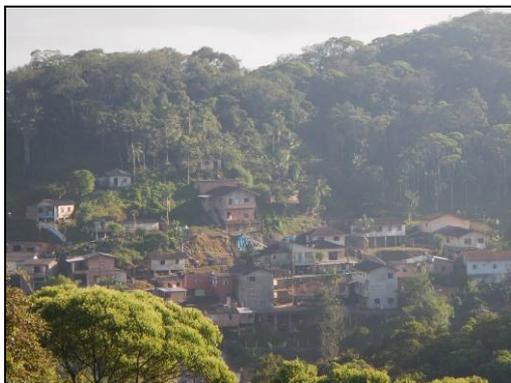


Figura 3 - Setor 07 - Local apresenta ocupação desordenada sobre encosta com alta declividade e indícios de instabilidade.



Figura 4 - Setor 07 - Área considerada como setor de risco muito alto, devido ao histórico e indicadores observados no local.



Figura 5 - Setor 31 - Residências de madeira edificadas na base da encosta.



Figura 6 - Setor 33 - Setor de risco muito alto devido ao histórico de deslizamento e apresentado indícios de instabilidade.



Figura 7 - Setor 19 - Cicatriz de deslizamento próxima à residência.



Figura 8 - Setor 51 - Local apresentando indícios de instabilidade: (muro embarrigado).



Figura 9 - Setor 89 - Corte vertical próximo a moradias com indícios de movimentos de massa



Figura 10 - Setor 95 - Face da encosta com feições erosivas e cortes verticais



Figura 11 - Setor 102 - Ocupação comercial comprometida parcialmente devido a evento de deslizamento do aterro da base



Figura 12 - Setor 113 - Ocupação residencial em encosta com cortes verticalizados e aterro pouco compactado.

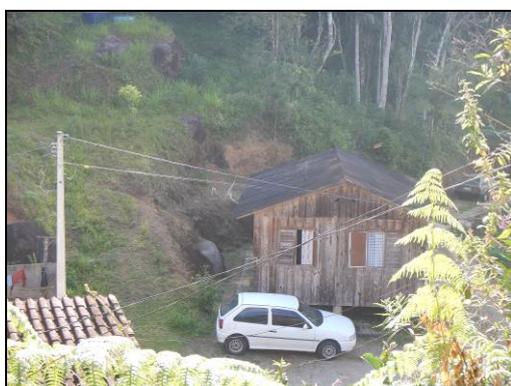


Figura 13 - Setor 40 - Residência de madeira edificada na base da encosta, local apresenta blocos rochosos com risco de queda sobre a residência.



Figura 14 - Setor 68 - Setor apresenta residências edificadas na direção de queda de blocos rochosos.

3.2. Setores com risco de processos hidrológicos

Foram mapeados **33** setores relacionados a riscos hidrológicos, sendo que alguns setores podem estar associados a processos de movimento de massa ou erosão. Dentre eles destacam-se predominantemente; **Inundações** (28 setores) e **Enxurradas** (20 setores). Observa-se no município ocupação nas regiões de planície de inundação e terraços (**Figura 14**), além do avanço em direção aos leitos dos rios, normalmente por meio da construção de casas.

A ocorrência de setores, relacionados a processos de inundação, foram observados próximos aos seguintes corpos de água: Córrego Águas Claras (Setores 12/186/187 e 188), Rio Cedro (Setor 16), Córrego Zantão (Setor 25), Ribeirão Limeira (Setores 44/ 46/191/195/197 e 198) e Córrego São Pedro (Setor 172/173/174/175 e 176).

De forma geral esses setores são caracterizados por ocupações residenciais em planícies de inundação de rios e/ou ribeirões (afluentes do Rio Itajaí-Mirim), as residências encontradas eram de alvenaria, mistas e/ou de madeira, sendo que conseqüentemente as residências de madeira e mistas apresentam vulnerabilidade mais alta. Em determinados setores, foram observados adaptações como muros elevados acima da lâmina d'água, pilotis, dois pavimentos, rampas de acesso devido à

recorrência do evento no local. Com base nas informações repassadas pela defesa civil à recorrência de eventos com danos a residências é variável nos setores, entretanto a maior parte dos eventos foram registrados nos anos de 2008, 2012, 2014, 2015 e 2017.

O **setor 199** corresponde à mancha de inundação do rio Itajaí-Mirim, a mesma foi determinada com base em dados informados pela Defesa civil local, sendo cota de atingimento das residências acima de 7,4 metros e o histórico de recorrência de inundação dos últimos 5 anos, registra eventos de inundação em 2015 e 2017.

Com relação aos processos de Enxurrada, os principais relatos são caracterizados durante períodos de chuvas intensas, como consequência as águas escoam com alta velocidade. Os locais que apresentaram processos de enxurrada foram áreas próximas ao córrego São Pedro (Setores 172/173 e 174), ocupações situadas no pé da encosta (anfiteatro) com alta declividade no bairro Nova Brasília, principalmente na rua Antonio Herbs (setores 179 e 180) e próximos ao rio Águas claras onde existem relatos de enxurradas com alto poder destrutivo (ano 2011) acompanhada de erosão de margem fluvial (Setores 186/187 e 194).



Figura 13 - Setor 16 - Marca do nível de água nas paredes durante inundação do rio Cedro



Figura 14 - Setor 44 - Residências edificadas na planície de inundação do ribeirão Limeira.



Figura 14 - Setor 12 - Rio águas claras, região com ocorrência de inundação e enxurradas.



Figura 14 - Setor 172 – Córrego São Pedro região com ocorrência de inundações e enxurradas.



Figura 15 - Setor 173 - Sinais da última inundação ocorrida no setor foram observados no muro e portão de madeira.



Figura 16 - Setor 180 - Ocupação residencial nas margens de riacho parcialmente canalizado (muros de moradias) com ocorrência de inundação e enxurradas.



Figura 17 - Setor 176 - Nos muros das residências observa-se a altura da lâmina de água da última enxurrada.



Figura 18 - Setor 182 - O ribeirão sofre inúmeras intervenções pela urbanização desorganizada como obras do tipo retificação de canal, muros, e ligações clandestinas de águas servidas e pluviais



Figura 18 - Setor 179 - Bairro Nova Brasília, apresenta ocupações situadas no pé da encosta, que apresenta alta declividade, em períodos chuvosos esta área é afetada por enxurradas.

3.3. Setores com feições erosivas

Foram identificados setores com processos erosivos em estágios iniciais e estágios avançados, desde erosões laminares (Setor 21) a grandes voçorocas (Setor 18). A ocupação desordenada é um dos fatores causadores da erosão do solo, erosão é um dos problemas mais graves de ordem ambiental na atualidade.

A erosão é um fenômeno natural através do qual a superfície terrestre é desgastada e modelada por processos físicos, químicos e biológicos de remoção de partículas do solo, que modelam a paisagem, a erosão basicamente significa transporte de material e a deposição deste em outro local. Os processos erosivos que se desenvolvem nas encostas fazem parte de uma complexa relação que depende de alguns elementos como uso e cobertura do solo, tipo de solo, índices pluviométricos, entre outros agentes internos e externos à superfície. A análise isolada do desempenho de cada um dos fatores é complexa, devido à relação de interdependência que existe entre os mesmos podendo ser potencializadas pela ação antrópica caracterizando como aceleradas.

Foram também identificados setores de risco relacionados à erosão fluvial (ou solapamento de margem) como os setores 186 e 187.



Figura 19 – Setor 13 – Voçoroca identificada no local, próximo às residências.



Figura 20 – Setor 21 – Residência edificada sobre solo friável em processo de erosão



Figura 21 – Setor 186 - Erosão de margem fluvial



Figura 22 – Setor 187 – Erosão de margem fluvial.

3.4. Áreas a serem monitoradas (Risco baixo ou médio)

É importante frisar que as determinadas áreas não setorizadas neste trabalho, ou seja, áreas que não são consideradas de risco **alto e muito alto** não estão isentas de risco, mas são consideradas possuidoras de risco **médio ou baixo**, não pertencentes ao escopo deste projeto.

Existem no município de Brusque- SC, diversas áreas que ainda não constituem áreas de risco alto ou muito alto, entretanto estas **devem ser monitoradas**, pois dependendo da natureza do processo e dos agentes externos que atuam em um determinado local, uma área de risco baixo a médio pode evoluir para risco alto e muito alto.

Quadro 05. Síntese dos setores de risco médio e baixo vistoriados.

PONTO DE MONITORAMENTO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)	ENDEREÇO	GRAU DE RISCO	TIPOLOGIA
PONTO 01	708992 m E 6997548 m S	Rua José Florentino Furtado, Bairro Poço Fundo.	Médio	Enxurrada e Erosão Fluvial
PONTO 02	709521 m E 6997101 m S	Rua Paulo Tormena, Bairro Poço Fundo.	Baixo	Inundação e Enxurrada
PONTO 03	713034 m E 7001861 m S	Rua Esperança (Lot. Dom Nelson), Bairro Limeira Baixa.	Médio	Enxurrada e Inundação
PONTO 04	707144 m E 6993311 m S	Rua Valter Barteld e Rua Arnaldo Ristow, Bairro Zantão.	Baixo	Inundação
PONTO 05	708134 m E 6995374 m S	Rua Augusto Klapoth e Rua José Rodolfo Júnior, Bairro Zantão	Médio	Inundação e Enxurrada
PONTO 06	708312 m E 6997677 m S	SC- 108/ Avenida Florianópolis, Bairro Primeiro de Maio.	Baixo	Inundação
PONTO 07	708086 m E 7001517 m S	Rua Valentim Maurici, Parque das Esculturas, Bairro Centro II.	Baixo	Inundação e Enxurrada
PONTO 08	709003 m E 7002885 m S	Rua Ervino Niebhur, Bairro Nova Brasília.	Baixo	Enxurrada
PONTO 09	708558 m E 6996970 m S	Rua PM – 17 Bairro Primeiro de Maio.	Médio	Deslizamento
PONTO 10	709299 m E 7007163 m S	Rodovia Ivo Silveira, SC- 108 Bairro Bateas.	Médio	Deslizamento
PONTO 11	709764 m E 7008247 m S	Rua Volta Grande, Bairro Volta Grande.	Médio	Deslizamento
PONTO 12	707471 m E 7005757 m S	Rua Pedro Fantoni, Bairro Bateas.	Médio	Deslizamento
PONTO 13	701517 m E 6992180 m S	Avenida David Hort, Bairro Cedro Alto.	Baixo	Deslizamento
PONTO 14	703450 m E 7000270 m S	Rua João Sigel, Bairro Guarani.	Médio	Deslizamento
PONTO 15	703860 m E 6993390 m S	Ribeirão Tomas Coelho – Rua José Dubiela	Médio	Inundação
PONTO 16	705363 m E 6995181 m S	Rio Cedrinho – Avenida Alberto Klabunder	Médio	Inundação
PONTO 17	706850 m E 6999740 m S	Avenida Primeiro de maio	Médio	Inundação

PONTO DE MONITORAMENTO	COORDENADAS UTM (SIRGAS 2000)	ENDEREÇO	GRAU DE RISCO	TIPOLOGIA
PONTO 18	707640 m E 6992755	Próximo a Rua Valter Barteld - Zantão	Médio	Erosão Fluvial/Enxurrada
PONTO 19	713409 m E 699179 m S	Ribeirão Limeira – Sitio Pequeno Paraíso Rua Alberto Muller	Médio	Inundação
PONTO 20	712065 m E 7003272 m S	Ribeirão limeira – Rua Luiz Zen	Médio	Inundação



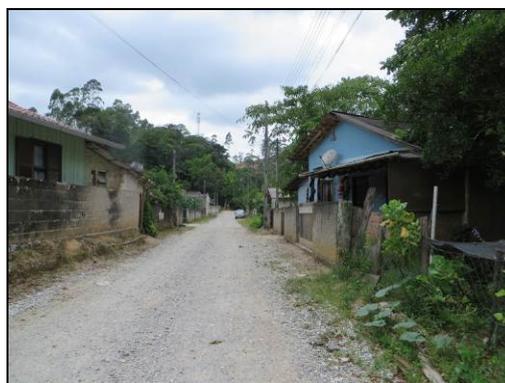
Ponto 12 – Risco baixo de deslizamento na Rua Pedro Fantoni – Bairro Bateias



Ponto 06 – Risco de baixo de inundação na Avenida Florianópolis – Bairro Primeiro de maio.



Ponto 15 – Risco de inundação (médio), do ribeirão Tomas Coelho na Rua José Dubiela.



Ponto 04 – Risco baixo de inundação na rua Arnold Ristow – Bairro Zantão



Ponto 06 – Risco médio de inundação na SC 108/ Bairro Primeiro de maio



Ponto 13 – Risco de deslizamento baixo na Avenida David Hort – Bairro Cedro Alto



Ponto 06 – Risco médio de inundação na SC 108/ Bairro Primeiro de maio.



Ponto 07 – Risco baixo de inundação e enxurrada próximo ao Parque das Esculturas.



Ponto 19 – Risco médio de inundação associado à erosão fluvial do ribeirão Limeira, próximo ao Sítio Pequeno Paraíso.



Ponto 17 - Risco médio de inundação na Avenida Primeiro de maio



Ponto 20 - Risco médio de inundação no ribeirão Limeira – Rua Luiz Zen.



Ponto 16 – Risco médio de inundação no rio Cedrinho – Avenida Alberto Klabunder.

Há residências localizadas próximas aos canais dos rios, normalmente elevadas com aterros, ou protegidas por muros que não são atingidas por eventos de inundação recorrentes. Entretanto podem ocorrer inundações com recorrência mais longa que podem atingir cotas mais elevadas. Estrangulamentos nos canais devido a pontes e construções podem causar transbordamentos locais em chuvas excepcionais (**Exemplos: Pontos 06, 15, 10, 19 e 17**).

Algumas construções estão localizadas próximas à base de taludes íngremes, porém os mesmos apresentam-se estáveis, pois não sofreram ações antrópicas como cortes verticalizados e saturação do solo por problema de drenagem, entretanto é necessário que o município acompanhe, monitore e realize a conscientização junto a população com relação às áreas, para que não sejam criadas novas áreas de risco.

O município é circundado por encostas com declividades moderadas a altas, cobertas por solo residual sobre rocha alterada. Muitos locais visitados, apesar de situados neste tipo de região, não foram considerados setores de risco alto. Fatores como maiores distâncias das casas com relação à encosta, taludes de pequenas proporções ou mesmo insuficiência de indícios que sugiram movimentações atenuam o grau de risco. Apesar disto estes são fatores facilmente mutáveis e os locais devem ser monitoradas pelo município principalmente no sentido de evitar que a urbanização avance sobre áreas perigosas. Recomenda-se monitorar movimentações de terra nestas regiões e alertar a população em época de chuvas intensas.

3.5. Áreas com intervenções estruturais

Durante os levantamentos de campo foram visitadas algumas áreas que apresentam intervenções estruturais implantadas em regiões habitadas, com o objetivo de erradicar ou minimizar as possibilidades locais de instabilização. Entretanto, a avaliação do risco geológico nessas áreas está diretamente relacionada à qualidade e eficácia das obras de engenharia implantadas, o que não faz parte do escopo do presente trabalho, uma vez que, para tal, entende-se ser necessária a atuação de engenheiros civis especializados em geotecnia. A seguir são relacionadas as áreas visitadas que apresentam intervenções estruturais.

Quadro 6. Síntese das áreas com intervenções estruturais visitadas.

BAIRRO ou DISTRITO	RUA ou AVENIDA	TIPO(S) DE OBRAS INSTALADAS(S)	FOTO
Bairro Nova Brasília	Rua Manoel Vargas	Reconformação geométrica, contenção de blocos rochosos e sistema de drenagem.	Figura 01
Bairro Guarani	Rua General Osório	Retaludamento da encosta e construção do sistema de drenagem.	Figura 02
Bairro Limeira	Rua Paulina Gervasi Benvenuti	Retaludamento da encosta e construção do sistema de drenagem.	Figura 03
Bairro Poço Fundo	Rua Julio Modesti	Retaludamento da encosta e construção do sistema de drenagem.	Figura 04
Bairro São Pedro	Rua Catarina Visconti Imhof	Retaludamento da encosta, contenção da encosta, construção do sistema de drenagem e escada hidráulica.	Figura 05
Bairro Limeira	Elvira da Silva	Retaludamento da encosta com obra de contenção e drenos.	Figura 06

Bairro Águas Claras	Rua Santa Cruz	Erosão fluvial causada pelo rio Águas Claras. Obra de contenção (enrrocamento) nas margens para evitar avanço do processo erosivo.	Figura 07
---------------------	----------------	--	-----------



Figura 01 - Obra executada no bairro Nova Brasília.



Figura 02 - Retaludamento executado na rua General Osório – Bairro Guarani



Figura 03 - Retaludamento da encosta realizado no bairro Limeira.



Figura 04 – Retaludamento da encosta no bairro Poço Fundo.



Figura 05 – Obra de contenção executada no bairro São Pedro.



Figura 06 – Obra de contenção executada no bairro Limeira



Figura 07 – Obra de contenção (enrocamento) realizada no bairro Águas Claras com o objetivo de evitar avanço da Erosão Fluvial.

3.6. Histórico da Setorização

Existe uma setorização de risco alto e muito alto realizada no ano de **2012**, esta foi realizada por equipe da CPRM em Brusque. Naquela ocasião, foram identificados **46** (Quarenta e seis) setores de risco alto e muito alto. A setorização de **2018/2019** **modifica** o limite ou nomenclatura de alguns destes setores (**Quadro 7**), mediante ações tomadas pelo município, moradores ou modificações urbanas e pela nova setorização executada no ano de 2018/2019 pela equipe da CPRM.

Quadro 7. Quadro síntese das alterações na nomenclatura dos setores referentes à setorização de 2018/2019

SETORES DE 2012	MODIFICAÇÕES	SETORES DE 2018/2019
SC_BRUSQUE_SR_01_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_50_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_02_CPRM	Atualizado e subdividido em 3 setores	SC_BRUSQUE_SR_32_CPRM SC_BRUSQUE_SR_33_CPRM SC_BRUSQUE_SR_34_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_03_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_35_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_04_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_37_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_05_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_36_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_06_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_39_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_07_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_38_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_08_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_41_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_09_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_42_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_10_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_43_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_11_CPRM	Atualizado e subdividido em 2 setores	SC_BRUSQUE_SR_44_CPRM SC_BRUSQUE_SR_45_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_12_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_47_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_13_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_26_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_14_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_28_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_15_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_27_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_16_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_29_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_17_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_30_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_18_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRQUSUE_SR_20_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_19_CPRM	Cancelado	

SETORES DE 2012	MODIFICAÇÕES	SETORES DE 2018/2019
SC_BRUSQUE_SR_20_CPRM	Atualizado e subdividido em 3 setores	SC_BRUSQUE_SR_17_CPRM SC_BRUSQUE_SR_18_CPRM SC_BRUSQUE_SR_19_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_21_CPRM	Atualizado e subdividido em 2 setores	SC_BRUSQUE_SR_13_CPRM SC_BRUSQUE_SR_14_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_22_CPRM	Atualizado e subdividido em 2 setores	SC_BRUSQUE_SR_10_CPRM SC_BRUSQUE_SR_11_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_23_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_06_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_24_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_24_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_25_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_05_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_26_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_04_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_27_CPRM	Atualizado e subdividido em 3 setores	SC_BRUSQUE_SR_07_CPRM SC_BRUSQUE_SR_08_CPRM SC_BRUSQUE_SR_09_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_28_CPRM	Atualizado e subdividido em 2 setores	SC_BRUSQUE_SR_22_CPRM SC_BRUSQUE_SR_23_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_29_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_21_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_30_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_31_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_31_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_49_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_32_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_48_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_33_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_01_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_34_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_55_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_35_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_53_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_36_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_52_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_37_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_51_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_38_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_40_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_39_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_59_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_40_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_57_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_41_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_58_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_42_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_59_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_43_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_56_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_44_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_03_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_45_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_02_CPRM
SC_BRUSQUE_SR_46_CPRM	Atualizado e redefinido	SC_BRUSQUE_SR_21_CPRM

4. SUGESTÕES

Neste capítulo são apresentadas sugestões gerais baseadas nas situações verificadas durante a realização do presente trabalho.

É de suma importância esclarecer que as medidas de intervenção apresentadas constituem sugestões gerais e objetivam nortear as administrações municipais a respeito de possíveis formas de atuação para mitigar o risco geológico. Dessa forma, em nenhuma hipótese, as propostas apresentadas dispensam a realização de estudos e projetos que, em função das características específicas de cada região, indiquem a viabilidade, o tipo e as formas de implantação de medidas de intervenção eficazes.

1. Remoção temporária dos moradores que se encontram nas áreas de risco durante o período de chuvas;
2. Conscientização da população que reside próximo a encostas, para não executar cortes na base da encosta sem acompanhamento técnico ou parecer da Defesa Civil, a presença de cortes verticalizados próximos às residências, é um grande gerador de novas áreas de risco no município;
3. Desenvolvimento de estudos de adequação do sistema de drenagem pluvial e esgoto a fim de evitar que o fluxo seja direcionado sobre a face dos taludes ou encostas. Além disso, verificar e reparar os pontos de vazamento de água de encanamentos;
4. Desenvolvimento de estudos geotécnicos e hidrológicos com a finalidade de embasar os projetos e/ou obras de contenção de encostas;
5. Fiscalização e proibição da construção em encostas, margens e interior dos cursos d'água segundo normas estabelecidas por lei;
6. Instalação de sistema de alerta para as áreas de risco, através de meios de veiculação pública (mídia, sirenes, celulares), permitindo a remoção eficaz dos moradores em caso de alertas de chuvas intensas ou contínuas;
7. No caso dos blocos rochosos, desenvolver estudos que visam a implantação de medidas de engenharia adequadas que impeçam o início da movimentação dessas partículas e/ou que evitem com que os blocos atinjam as moradias. Também pode ser realizada a remoção de construções que estão na área de atingimento dos blocos;
8. No caso dos blocos rochosos, investigação mais detalhada do número, geometria e volume dos blocos rochosos que podem estar escondidos no interior da vegetação presente no alto das encostas;
9. Realização de programas de educação voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários, ensinando-os a evitar a ocupação de áreas impróprias para construção devido ao risco geológico e também conscientizá-los da questão do lixo;
10. Elaboração de um plano de contingência que envolva a zona rural e urbana, para aumentar a capacidade de resposta e prevenção a desastres no município;
11. Fiscalizar e exigir que novos loteamentos apresentem projetos urbanísticos respaldados por profissionais habilitados para tal;
12. Avaliar a possibilidade de remoção e reassentamento dos moradores que habitam em residências inseridas nos setores de risco muito alto. Realizar a demolição da moradia e dar nova utilidade à área para se evitar novas ocupações;

13. Executar manutenção das drenagens pluviais e canais de córregos, a fim de evitar que o acúmulo de resíduos impeça o perfeito escoamento das águas durante a estação chuvosa;
14. A Defesa Civil deve agir mais de modo preventivo e, nos períodos de seca, aproveitar a baixa no número de ocorrências para percorrer e vistoriar todas as áreas de risco conhecidas e já adotar as medidas preventivas cabíveis.

É importante ressaltar que os terrenos naturais, quando estáveis, podem ser entendidos como um sistema em equilíbrio, de maneira que qualquer modificação ou inserção de elementos externos sem o devido acompanhamento técnico pode causar sua instabilização. Dessa maneira, pode-se afirmar que os projetos de engenharia deveriam ser ajustados em função da morfologia do terreno natural, de maneira a minimizar as intervenções externas na superfície, como supressão da vegetação natural, cortes subverticalizados, aterros mal adensados, lançamento de águas servidas, entre outros (Figura 23).

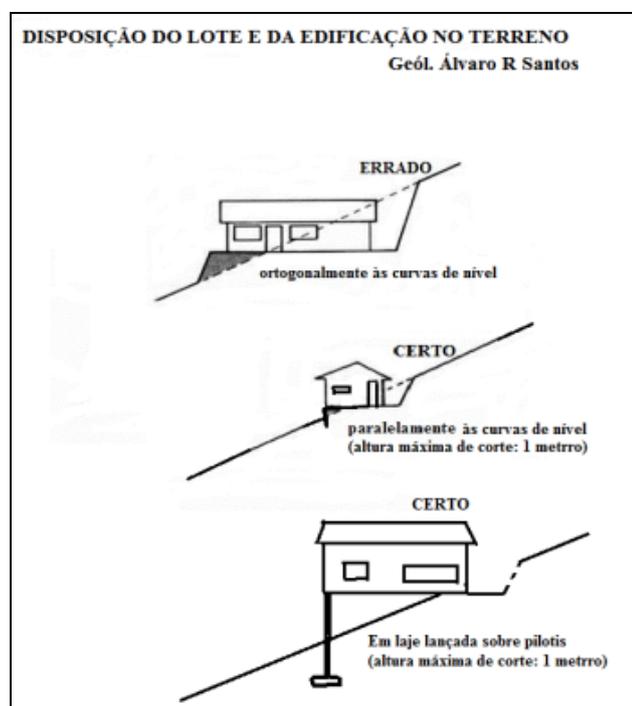


Figura 23. Exemplos de intervenções em terrenos inclinados (Santos, 2012).

5. CONCLUSÕES

Durante as vistorias de campo realizadas na sede do município de **Brusque** em 2018/2019 foram identificados e delimitados **199** setores de risco a movimentos de massa e inundação. Sendo **153** setores de risco alto e **46** de risco muito alto.

O processo de movimento de massa predominante no município são os **Deslizamentos**, responsáveis por **166** setores, sendo que destes, **02** setores são associados à queda de blocos. Os processos erosivos foram identificados em **10** setores associados tanto a processos de movimento de massa quanto hidrológicos. Os processos hidrológicos foram identificados em **33** setores, sendo o processo de inundação predominante com **28** setores e **20** setores com processo de Enxurrada.

Importante ressaltar que um setor pode apresentar 1, 2 ou mais processos sejam eles de movimento de massa ou hidrológicos.

Os pontos de Monitoramento ou setores de risco baixo ou médio foram apresentados na tabela 5, perfazendo um total de 20 pontos.

Verifica-se que o município sofreu e ainda pode sofrer as consequências decorrentes de processos de instabilização de encostas e processos hidrológicos em períodos de pluviosidade intensa e/ou prolongada. O problema tende a se agravar caso o poder público não coloque em prática programas de fiscalização que dificultem o avanço da área urbana em locais impróprios no município e que verifiquem os procedimentos de construção de novas moradias. Faz-se necessário também o estabelecimento de áreas seguras para expansão do município, com planejamento.

A expansão urbana irregular e desordenada para área de encostas e próximas a margem de drenagens, rios, ribeirões ou córregos devido à ausência de fiscalização que impeçam ocupação de áreas impróprias, é a principal razão para o surgimento de áreas de risco no município de Brusque - SC. Dessa forma, caso não se coloque em prática programas de controle da urbanização, novas áreas de risco podem surgir e a situação dos setores existentes pode ser agravada. É aconselhável que o poder público tome medidas no sentido de impedir novas ocupações nos setores de risco e em áreas semelhantes, bem como avaliar a possibilidade de desocupação de alguns desses setores (setores de risco muito alto com histórico), realojando a população. Planejamento visando uma forma de evitar novas ocupações, principalmente nos setores de risco muito alto a deslizamentos. Nos demais setores de risco a inundação, a convivência com o risco é possível, desde que se implante um sistema de monitoramento meteorológico e alerta de eventos pluviométricos de grande magnitude, para que seja possível a retirada da população dessas áreas. Além disso, a revisão e elaboração de novos projetos de drenagem urbana e das águas pluviais podem minimizar consideravelmente a frequência e a intensidade dos eventos.

Recomenda-se que sejam feitas campanhas para que a população do município seja conscientizada dos riscos aos quais está sujeita, além de participarem de treinamentos para que adquiram a cultura de autoproteção.

É necessário salientar que o presente relatório é de caráter informativo, sendo necessária a revisão **constante destas áreas**, principalmente as indicadas como áreas de risco muito alto e de outras não indicadas (Pontos de Monitoramento – Risco Baixo e Médio), que podem ter seu grau de **risco modificado**. Isso significa que o grau de risco de determinada área (muito alto, alto, médio ou baixo), conferido durante o levantamento de campo, **pode se alterar no futuro**. Uma área de grau de risco médio, por exemplo, que não foi alvo desse mapeamento, pode evoluir para grau de risco alto e muito alto a depender das transformações efetuadas sobre as encostas do município.

6. BIBLIOGRAFIA

AUGUSTO FILHO, O. Caracterização geológico-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica. In: Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas-COBRAE. *Anais...* 1992. p. 721-733.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2014.

MINISTERIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministerio das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações**. Apostila de treinamento. 2004. 73p.

SANTOS, A.R. Enchentes e deslizamentos: causas e soluções. Áreas de risco no Brasil. São Paulo: Pini. 2012. 136p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC. CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2010, 2 ed. Ver. Ampl., Florianópolis. 2012. 168p.

7. CONTATO MUNICIPAL

- Responsável: Edevilson Paulino Cugik – Coordenador de Proteção e Defesa Civil
- Órgão Municipal: Prefeitura Municipal de Brusque – Defesa Civil de Brusque - SC
- Endereço: Rua Dr. Penido S/nº - Centro I, Brusque - SC, 88350-460
- Telefone: (47) 3396-7659

Belo Horizonte, agosto de 2019.



Angela da Silva Bellettini

Geóloga/Pesquisadora em Geociências
CPRM/SUREG-PA



Carlos Augusto Brasil Peixoto

Geólogo/Pesquisador em Geociências
CPRM/SUREG-PA

Guilherme Henrique Santos Peret

Geólogo/ Pesquisador em Geociências
CPRM/ SUREG-BH

José Milton De Oliveira Filho

Geólogo/ Pesquisador em Geociências
CPRM / RETE

Cristiano Vasconcelos de Freitas

Geólogo/ Pesquisador em Geociências
CPRM/ SUREG-BH