

---

# PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - PMRR

## RELATÓRIO 02 MAPEAMENTO DO RISCO E AÇÕES ESTRUTURAIS

Volume 5

**Vilas Bilibiu e Favarin  
Bairro Km Três**

DATA 08/05/2025

---

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA MARIA  
Município de Santa Maria/RS



**PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - PMRR**  
**RELATÓRIO 02**  
**MAPEAMENTO DO RISCO, OFICINA COMUNITÁRIA E AÇÕES**  
**ESTRUTURAIS**  
**Volume 5**  
**Vilas Bilibiu e Favarim - Bairro Km Três**

**Município de Santa Maria/RS**

**Programa**

2218 - GESTÃO DE RISCOS E DE DESASTRES

8865 - APOIO À EXECUÇÃO DE PROJETOS E OBRAS DE CONTENÇÃO DE ENCOSTAS EM ÁREAS URBANAS  
**Ação**

**TED - SNP | Fiocruz**

001/2023 - APOIO AO FORTALECIMENTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE PREVENÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES

**GESTÃO DO PROGRAMA:**

**PRESIDENTE DA REPÚBLICA**  
*Luiz Inácio Lula da Silva*

**MINISTRO DE ESTADO DAS CIDADES**  
*Jader Fontenelle Barbalho Filho*

**SECRETÁRIO NACIONAL DE PERIFERIAS**  
*Guilherme Simões Pereira*

**DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE MITIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE RISCO**  
*Rodolfo Baesso Moura*

**COORDENADOR-GERAL DE PLANOS DE MITIGAÇÃO E PREVENÇÃO DE RISCO**  
*Leonardo Santos Salles Varallo*

**COORDENAÇÃO TÉCNICA**  
*Daniela Buosi Rohlfs*  
*Leonardo Andrade de Souza*

**COORDENAÇÃO DO PMRR:**  
**ANDRÉA VALLI NUMMER**

**EQUIPE DA UNIVERSIDADE:**  
Andréa Valli Nummer  
Luis Eduardo De Souza Robaina  
Romario Trentin  
Rinaldo José Barbosa Pinheiro  
Juliane dos Santos Pinto  
Matheus Bolzan Sangói  
Marco Antônio da Rosa Soares

Foto da Capa: Romario Trentin

## Apresentação

O Relatório traz informações sobre as Vilas Bilibiu e Favarin localizadas no Bairros Km Três, seus históricos de ocupação e expansão e a metodologia que foi aplicada para avaliação dos Riscos hidrológicos e geológicos, que afetam as comunidades inseridas nesse território. Apresenta o mapeamento do Risco e a forma como se deu a participação da comunidade nesse processo. Além disso propõe intervenção estruturais com custos aproximados das obras.

## Considerações e Recomendações do MCID

- 1. REMOÇÕES E REASSENTAMENTO:** Remoções e reassentamentos **deverão ser definidos apenas na fase de elaboração do projeto executivo.** Estudo técnicos detalhados serão necessários para definir as soluções mais adequadas para cada setor, a real necessidade de remoções ou reassentamento, bem como a precisão orçamentária dos custos da intervenção.
- 2. COMITÊ GESTOR:** Tornar permanente o Comitê Gestor Municipal de Redução de Riscos como instância de governança das políticas de RRD, com a participação prevista das comunidades.
- 3. REVISAR LEIS E NORMAS:** Revisar o marco normativo municipal e os instrumentos urbanísticos. A partir dos dados e recomendações do PMRR, sugerimos a criação ou atualização de políticas públicas das diversas pastas da administração municipal.
- 4. POLÍTICAS HABITACIONAIS E DE URBANIZAÇÃO:** Priorizar, nas políticas habitacionais e de urbanização, **os moradores das localidades mapeadas em setores de risco muito alto (R4) e alto (R3).**
- 5. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA:** Considerar os PMRR nos Programas de Regularização Fundiária como subsídio ao planejamento municipal e nos estudos técnicos para situação de risco.
- 6. LICENCIAMENTO AMBIENTAL E URBANÍSTICO:** Priorizar setores mapeados no PMRR nas condições de licenciamento e medidas compensatórias com foco na implementação de medidas estruturais e não estruturais para Redução dos Riscos.
- 7. ATUALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO:** Atualizar o mapeamento de forma periódica envolvendo os servidores municipais no mapeamento de novas áreas ocupadas ou em expansão, bem como na revisão daquelas que já tenham recebido medidas de redução de riscos.
- 8. ATUALIZAÇÃO DO PMRR:** Atualizar periodicamente o instrumento, em prazo não superior a cinco anos, ou sempre que ocorrer evento climático extremo que provoque mudanças significativas nos setores de risco.
- 9. PESQUISA & INOVAÇÃO:** Fomentar a pesquisa, a inovação e a ciência cidadã voltadas ao monitoramento e à comunicação dos riscos.
- 10. PROTAGONISMO COMUNITÁRIO:** Estimular instrumentos de planejamento urbano, contingência e respostas a desastres de base comunitária, envolvendo a população no conhecimento e monitoramento dos riscos por meio de Planos Comunitários e NUPDEC.
- 11. ORÇAMENTO MUNICIPAL:** Garantir previsão orçamentária permanente para a gestão integrada dos riscos, assegurando o uso eficiente dos recursos públicos e priorizando investimentos em equipamentos multifuncionais e ações articuladas entre as secretarias.
- 12. EDUCAÇÃO PARA RRD:** Estimular a cultura da prevenção por meio de ações educativas de base, integrando a temática à grade curricular e às atividades de educação ambiental, além de incorporá-la aos valores e práticas da gestão pública municipal.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. Evidências de processos durante o evento do final de abril e início de maio de 2024.....	14
2. PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE.....	17
3. ANÁLISE DE PROCESSOS CAUSADORES DE RISCOS A DESASTRES.....	19
3.1. Análise do Perigo.....	20
3.1.1. Perigo à Processos Hidrológicos.....	20
3.1.2. Perigo à Movimentos de Massa.....	22
3.2. Avaliação da Vulnerabilidade Zoneamento da Vulnerabilidade.....	23
3.2.1. Zoneamento da Vulnerabilidade.....	23
3.3. Determinação do Risco.....	23
3.3.1. Risco à Erosão de Margem.....	23
3.3.2. Risco à Movimentos de Massa.....	25
3.3.3. A questão da Barragem do DNOS.....	26
4. RESULTADOS DO MAPEAMENTO DOS RISCOS.....	27
4.1. PROCESSO: Geológicos de Movimentos de Massa.....	27
4.1.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto à Processos Geológicos Movimentos de Massa.....	27
4.2. PROCESSO: Hidrológico - Alagamento/Inundação.....	41
4.2.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto de Inundações/Alagamento S70 - 72.....	41
4.3. Síntese do mapeamento.....	48
5. CONCEPÇÃO DE INTERVENÇÕES E ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	50
5.1. PROCESSO: Geológicos à Movimento de Massa.....	50
5.1.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto à Processos Geológicos - Movimentos de Massa.....	50
5.2. PROCESSO: Hidrológico - Alagamento/Inundação.....	59
5.2.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto de Inundações/Alagamento - S70 a S72.....	59
5.3. Obras Complementares.....	63
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização das Vilas Bilibiu e Favarin no município de Santa Maria/RS.....	10
Figura 02 - Imagens de satélite de períodos anteriores, mostrando o processo de ocupação das Vilas Bilibiu e Favarin: (A ano de 2007); (B ano de 2017) e (C ano de 2019). Círculo indicando as situações dos três patamares discutidos. Primeiro patamar, mais a sul, segundo no meio e terceiro a norte.....	12
Figura 03 - Perfil esquemático N-S da área com indicação da litologia.....	13
Figura 04 - Residência destruída em evento de movimento de massa no ano de 2024.....	14
Figura 05 - Escorregamento na encosta entre primeiro e segundo patamar com interdição da estrada de acesso à comunidade.....	15
Figura 06 - Trincas e escorregamento que atingiram a rua de acesso a comunidade.....	15
Figura 07 - (A) Escorregamento que atingiu residências no terceiro patamar da Vila Bilibiu (B). .....	16
Figura 08 - A) Rua com aviso de Risco e B) casa interditada na Vila Bilibiu.....	17
Figura 09 - Registro da interação da equipe técnica com moradores da Vila Bilibiu.....	18
Figura 10 - Mapa com indicação dos processos desencadeadores de Risco nas Vilas Bilibiu e Favarin.....	19
Figura 11 - Espacialização dos Perigos à Processos Hidrológicos de Inundaçãoe Alagamentos nas Vilas Bilibiu e Favarin.....	20
Figura 12 - Espacialização dos Perigos à Processos Geológicos de movimentos de massa nas Vilas Bilibiu e Favarin.....	21
Figura 13 - Espacialização da Vulnerabilidade nas Vilas Bilibiu e Favarin.....	22
Figura 14 - Espacialização do Risco à Processos Hidrológicos de Inundaçãoe Alagamento nas Vilas Bilibiu e Favarin.....	24
Figura 15 - Espacialização do Risco à Processos Geológicos de movimentos de massa nas Vilas Bilibiu e Favarin.....	25
Figura 16 - Localização dos Setores de Risco Alto e Muito Alto na Vila Bilibiu (S65 e S66) ..	28
Figura 17 - Vista panorâmica do Setor S65.....	28
Figura 18 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S65.....	30
Figura 19 - Vista parcial do Setor S65. (A) Linha de fluxo de movimento de massa na encosta (ao fundo da foto) e (B) material mobilizado junto a casa.....	30
Figura 20 - Vista panorâmica do Setor S66.....	31
Figura 21 - Fotografia oblíqua com visualização da residência do Setor S66.....	32
Figura 22 - Vista parcial do Setor 66. Residência com Risco de tombamento de bloco.....	32
Figura 23 - Localização dos Setores de Risco Alto e Muito Alto na Vila Bilibiu (S67).....	33
Figura 24 - Vista panorâmica do Setor S67.....	33
Figura 25 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S67.....	35
Figura 26 - Vista parcial do Setor S67. Trincas no terreno atingindo as residências.....	35

Figura 27 - Localização dos Setores de Risco Alto e Muito Alto na Vila Bilibiu (S68 e S69).....	36
Figura 28 - Vista panorâmica do Setor S68.....	36
Figura 29 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S68.....	37
Figura 30 - Vista parcial do Setor S68.....	38
Figura 31 - Vista panorâmica do Setor S69.....	38
Figura 32 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S69.....	40
Figura 33 - Vista parcial do Setor S69.....	40
Figura 34 - Localização dos Setores de Risco Alto e Muito Alto na Vila Bilibiu (S70, S71 e S72).....	41
Figura 35 - Vista panorâmica dos Setores S70 e S71.....	42
Figura 36 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S70.....	43
Figura 37 - Vista parcial do Setor S70.....	43
Figura 38 - Vista panorâmica dos Setores S70 e S71.....	44
Figura 39 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S71.....	45
Figura 40 - Vista parcial do Setor S71.....	45
Figura 41 - Vista panorâmica do Setor S72.....	46
Figura 42 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S72.....	47
Figura 43 - Vista parcial do Setor S72.....	47
Figura 44 - Localização dos Setores de Risco Alto e Muito Alto à Movimentos de Massa.....	48
Figura 45 - Localização dos Setores de Risco Alto e Muito Alto à Inundação/Alagamento.....	49

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Avaliação do Risco no Setor S65.....	29
Quadro 2 - Avaliação do Risco no Setor S66.....	31
Quadro 3 - Avaliação do Risco no Setor S67.....	34
Quadro 4 - Avaliação do Risco no Setor S68.....	37
Quadro 5 - Avaliação do Risco no Setor S69.....	39
Quadro 6 - Avaliação do Risco no Setor S70.....	42
Quadro 7 - Avaliação do Risco no Setor S71.....	44
Quadro 8 - Avaliação do Risco no Setor S72.....	46
Quadro 9 - Síntese do mapeamento do Risco Geológico e Hidrológico para as Vilas Bilibiu e Favarin.....	48
Quadro 10 - Síntese das concepções de intervenções e estimativa de custos. Setores 65 a 69.....	50
Quadro 11 - Ficha do Setor S65.....	51
Quadro 12 - Ficha do Setor S66.....	52
Quadro 13 - Ficha do Setor S67.....	54
Quadro 14 - Ficha do Setor S68.....	56
Quadro 15 - Ficha do Setor S69.....	57
Quadro 16 - Síntese das concepções de intervenções e estimativa de custos. Setores 70 a 72.....	59
Quadro 17 - Ficha do Setor S70.....	59
Quadro 18 - Ficha do Setor S71.....	61
Quadro 19 - Ficha do Setor S72.....	62
Quadro 20 - Custo das obras de infraestrutura do novo acesso.....	63

## 1. INTRODUÇÃO

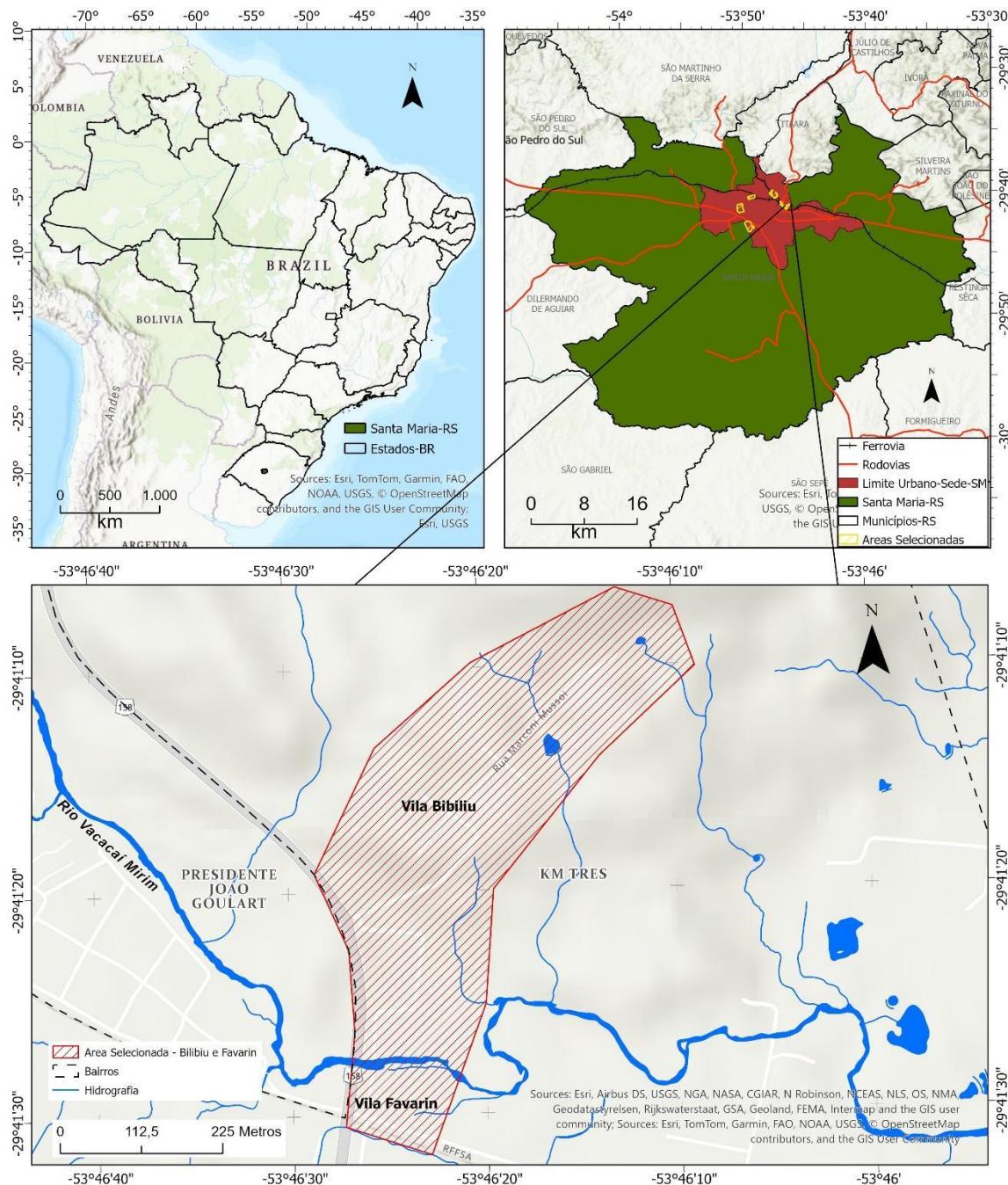
As Vilas Bilibiu e Favarin fazem parte do setor Administrativo Nordeste da cidade, no Bairros Km Três, localizadas desde a proximidade do rio Vacacaí-Mirim até a encosta que representa o rebordo do Planalto vulcânico. A ocupação da área está associada com a construção da barragem do DNOS no rio Vacacaí-Mirim, que se destinou a atender as necessidades de abastecimento de água para a cidade de Santa Maria. A construção da barragem do DNOS provocou diminuição da vazão do rio Vacacaí-Mirim a jusante desta, retraindo consideravelmente a área do canal, o que favoreceu a expansão da ocupação na área que corresponde a base da encosta, na Vila Bilibiu e, especialmente, na Vila Favarin.

No final da década de 1950 e início da de 1960, forma-se em Santa Maria, através da iniciativa privada, uma comunidade chamada Vila Bilibiu, junto a uma área de encosta do rebordo do Planalto. A ocupação se desenvolveu ao lado da rodovia BR158 a partir da transformação da área em um loteamento realizada pelos proprietários Ângelo M. Bilibiu, Domingos E. Bilibiu e Otacílio G. Bilibiu (DEPRÁ, 1990, *apud* LIMA, 1994).

Os primeiros moradores da Bilibiu foram os próprios trabalhadores da obra da barragem. Esses trabalhadores, em geral, já moravam em outras áreas periféricas da cidade. A região que ocupa a Vila Bilibiu, serviu como área de empréstimo de material para a construção da barragem. Após a retirada deste material, através de um acordo com os proprietários da área, a empresa "preparou" a área para o desenvolvimento do loteamento. A Vila desenvolveu-se na encosta, com a porção superior sendo aplainada e o material de rejeito (não utilizado na obra) lançado junto à encosta. Esta área foi dividida em lotes que foram, posteriormente, vendidos a população.

A porção inferior da Vila Bilibiu (margem esquerda) e a comunidade da Vila Favarin (margem direita) se instalaram próximo ao rio Vacacaí-Mirim, favorecido pela retração do seu canal. A comunidade da Vila Favarin ocupa a área entre o rio Vacacaí-Mirim e a rua Cássio de Souza (Figura 01).

Figura 01 - Localização das Vilas Bilibiu e Favarin no município de Santa Maria/RS



Por meio da avaliação das imagens de satélite de anos anteriores observa-se que em 2007 havia uma ocupação importante no primeiro patamar da encosta, tanto acima quanto abaixo da rua Marconi Mussoi. Este seguimento já havia sido identificado por diversos trabalhos como sendo o de maior Risco. Em 2017, no primeiro patamar, não são mais identificadas moradias no seguimento acima da rua, porém a encosta ainda estava ocupada e no terceiro patamar da Vila Bilibiu há um adensamento da ocupação. Somente no ano de 2019 é que as construções na encosta do primeiro patamar são realocadas, restando aquelas localizadas na sua base e que foram afetadas no último evento (abril/maio 2024) por escorregamentos. Nesse ano (2019), ocorre uma ampliação da retirada vegetal no terceiro patamar. Em 2024 ocorreu

evento de escorregamento na encosta acima do terceiro patamar provocando danos na estrada de acesso e muita lama afetou algumas moradias. Os moradores receberam aluguel social. Na comunidade da Vila Favarin, que ocupa a margem direita do rio Vacacaí-Mirim, a ocupação permaneceu estável nos últimos 20 anos (Figura 02).

Segundo a Carta Geotécnica de Santa Maria (MACIEL FILHO, 1990), a região está localizada na área considerada não adequada para urbanização, por apresentar declividades acentuadas, acima de 30%. A ocupação nesta área fica restrita a acompanhamento técnico na escolha do local para fixação das moradias, estendendo-se também, às margens de arroios.

Robaina, Berger e Medeiros em 1997 desenvolveram um trabalho sobre Risco na comunidade da Vila Bilibiu indicando a ocorrência de movimentos gravitacionais de massa representados por pequenos escorregamentos de colúvio, solo e rocha alterada e rolamentos de blocos. Já os processos de inundações ocorrem nas áreas que margeiam o rio Vacacaí-Mirim. Nessa análise a área foi dividida em 3 zonas (A, B e C), onde os Riscos maiores ocorrem zona B, localizada no primeiro patamar de encosta, onde foi sugerido reassentamento das moradias.

Pinheiro e Soares (2003) realizaram investigações geotécnicas no primeiro patamar da encosta, na Vila Bilibiu, ocupada por moradias onde ocorriam escorregamentos de colúvios e o rolamento de blocos de rochas que representavam Riscos à população. Os parâmetros médios de resistência ao cisalhamento para o solo coluvionar que recobre a encosta foram:  $c' = 4 \text{ kPa}$  e  $\phi' = 26,5^\circ$  e o fator de segurança (FS) variou de 0,99 a 1,58 considerando o nível d'água máximo medido *in situ* durante o período de monitoramento. Adotando os parâmetros médios de resistência ao cisalhamento, o FS situou-se entre 1,2 e 1,3.

Reis e Robaina (2009) identificaram diferentes situações de Risco na comunidade da Vila Bilibiu, com 27% das moradias apresentando alto Grau de Risco a inundações/Alagamento e 33% das moradias Risco extremo de escorregamentos, localizadas no primeiro patamar de encosta. Nos anos de 2015 e 2016 foram reassentadas na região Leste da cidade as moradias localizadas nesse primeiro patamar.

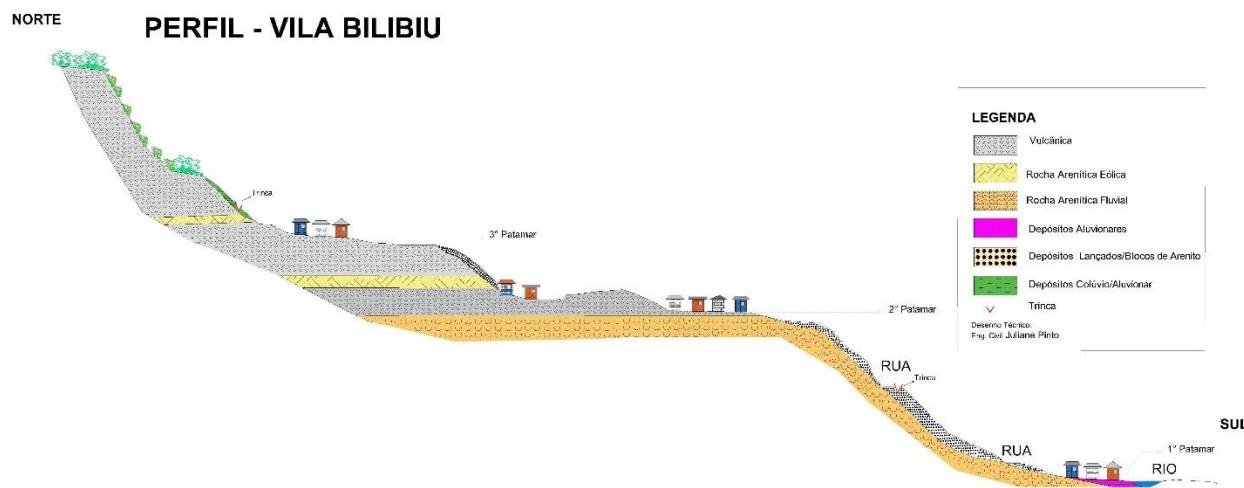
Figura 02 - Imagens de satélite de períodos anteriores, mostrando o processo de ocupação das Vilas Bilibiu e Favarin: (A ano de 2007); (B ano de 2017) e (C ano de 2019). Círculo indicando as situações dos três patamares discutidos. Primeiro patamar, mais a sul, segundo no meio e terceiro a norte.



A área de estudo está situada junto ao Rebordo do Planalto Sul-Brasileiro, desde as proximidades do rio Vacacaí-Mirim até a subida do Planalto, com declividade média de 48% e amplitude altimétrica de 208 metros de altura, a partir de sua base na cota de 97m, até o topo a 305m. Está sobre rochas vulcânicas na parte média e superior da encosta e rochas areníticas

com intercalação silto-argilosa na parte inferior. A Figura 03 mostra um perfil da encosta com a indicação da litologia e a divisão em patamares que foi utilizada a avaliação do Risco.

Figura 03 - Perfil esquemático N-S da área com indicação da litologia.



O primeiro patamar representa a região de menor altitude junto ao rio Vacacaí-Mirim onde ocorrem depósitos de sequências sedimentares recentes, sobrepostos a rochas sedimentares silto- argilosas. Nesse patamar, a ocupação é representada por 6 moradias e uma empresa. Além destas, na porção inferior a esse patamar, ocorrem mais 35 moradias na comunidade da Vila Bilibiu e 16 moradias na Vila Favarin.

Entre o primeiro e segundo patamar numa extensão a norte da Vila Bilibiu, segue uma encosta com amplitude de 44 m e declividade média de 48%. Ocorre material coluvionar e material lançado (blocos de rocha de diferentes tamanhos) que recobrem as rochas sedimentares silto-arenosas. O colúvio é constituído por areia fina siltosa com argila de cor cinza avermelhado, às vezes, amarelado, de compacidade média a compacta. Nesta camada, de espessura variável (entre 1 e 4 m), ocorrem fragmentos de rocha vulcânica decomposta com tamanhos variáveis. A rocha sedimentar apresenta uma textura silto-arenosa, de compacidade compacta. Na meia encosta se localiza a via de acesso para o segundo patamar que não dispõem de um sistema de drenagem adequado.

O segundo patamar se configura numa área que foi aplainada para a ocupação, onde atualmente se encontra 42 moradias. Está localizado sobre uma capa de rochas vulcânicas sobreposta aos arenitos. Avança para uma área rebaixada que forma um pequeno vale com drenagem instalada onde observa-se algumas moradias abandonadas.

Entre o segundo e terceiro patamar, há uma encosta de corte/aterro com amplitude de 11 m e inclinação média de 35%, composta por colúvio e material lançado, oriundo do

aplaínamento da porção superior. Ocorre uma moradia junto ao corte que tem uma amplitude de 5 m e inclinação média de 56% com Risco de tombamento e rolamento de blocos de rocha vulcânica.

O terceiro patamar está representado por área aplaínada com substrato de rochas vulcânicas. O patamar está na base de uma encosta com amplitude de 120 m até o topo e inclinação média ao redor de 48%. A encosta é constituída por depósitos de coluvios/tálus com espessura variando de 1m a 3m, com blocos de diversos tamanhos. Atualmente neste patamar encontram-se 14 moradias, sendo que algumas delas foram desocupadas temporariamente em função do aluguel social disponibilizado pela Prefeitura Municipal. Isso se deu em decorrência dos processos de movimentos de massa que ocorreram nessa Vila durante o evento climático de abril/maio de 2024.

### **1.1 Evidências de processos durante o evento do final de abril e início de maio de 2024**

Os eventos ocorridos entre abril/maio do ano de 2024 deixaram marcas significativas na encosta afetando a comunidade. As ocupações na base da encosta, localizadas no primeiro patamar (Rua São João do Polêsine e Rua Adir Miola), foram afetadas por escorregamentos (Figura 04). A porção da encosta acima da rua Marconi Mussoi também registra escorregamentos (Figura 05) e a própria rua foi muito afetada com desenvolvimento de trincas e degraus de abatimento (Figura 06). No terceiro patamar ocorreu um escorregamento com início na meia encosta que atingiu uma residência, atualmente removida e duas outras que estão muito próximas a linha de fluxo (Figura 07).

Figura 04 - Residência destruída em evento de movimento de massa no ano de 2024.



Figura 05 - Escorregamento na encosta entre primeiro e segundo patamar com interdição da estrada de acesso à comunidade.



Foto 06 - Trincas e escorregamento que atingiram a rua de acesso a comunidade.

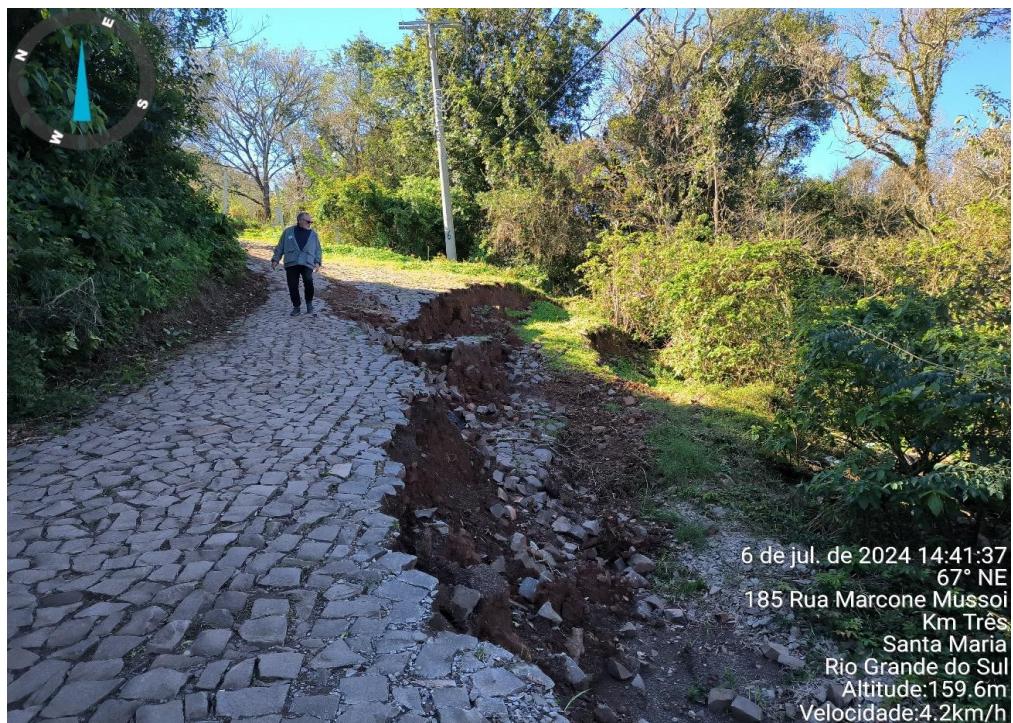


Figura 07 - (A) Escorregamento que atingiu residências no terceiro patamar da Vila Bilibiu (B).



## 2. PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE

Nas Vilas Bilibiu e Favarin não foi realizada uma oficina como nas demais comunidades mapeadas até o momento. Na data do mapeamento (novembro de 2024 e dezembro de 2025) a grande maioria das casas estavam vazias pois haviam sido interditadas pela Defesa Civil e, os moradores, contemplados com aluguel social (Figura 08 A e B).

Figura 08 - A) Rua com aviso de Risco e B) casa interditada na Vila Bilibiu.



A participação da comunidade se deu por meio de uma conversa, durante a realização do mapeamento, com dois moradores que permaneceram na Vila Bilibiu. Nessa conversa foi explicado o projeto e solicitado aos moradores que relatassem o ocorrido com a sua casa e entorno e se eles sabiam de mais algum local que havia sido afetado por “escorregamentos” ou por inundação. Entre outras informações, eles questionaram as placas de identificação de área de Risco colocadas na rua e em algumas casas, alegando que não havia motivo para tal pois, elas estavam localizadas longe dos lugares onde havia ocorrido os escorregamentos.

O registro da interação com os moradores das comunidades pode ser visto na Figura 09.

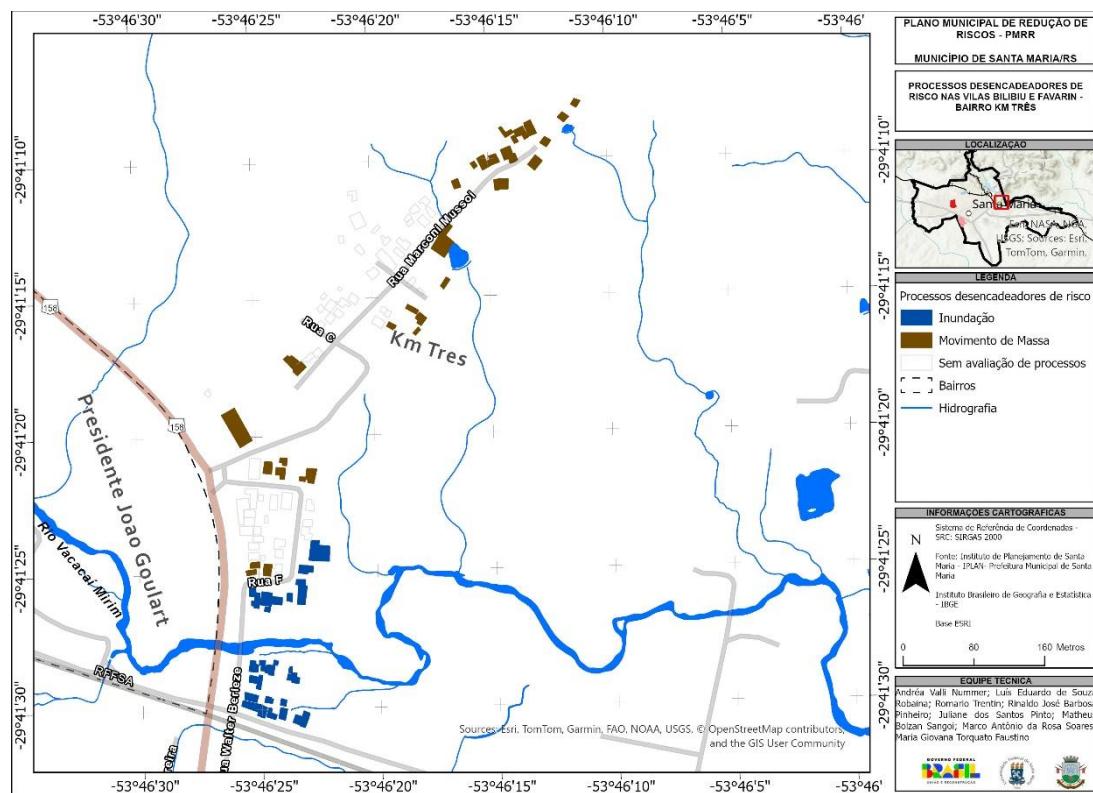
Figura 09 – Registro da interação da equipe técnica com moradores das Vilas Bilibiu.



### 3. ANÁLISE DOS PROCESSOS CAUSADORES DE RISCO À DESASTRES

A Figura 10 apresenta o mapa com a identificação dos processos causadores de Risco nas Vilas Bilibiu e Favarin. Foram identificados Processos Hidrológicos associados a Alagamentos/inundações e Processos Geológicos associados à Movimentos de Massa.

Figura 10 - Mapa com indicação dos processos desencadeadores de Risco nas Vilas Bilibiu e Favarin.



O processo hidrológico de Alagamentos e/ou inundações/enxurradas se diferenciam pelo potencial de causar danos sociais/econômicos e estruturais nas moradias da comunidade. Os Alagamentos ocorrem durante intensas precipitações gerando um acúmulo de água em ruas não pavimentadas, calçadas e até mesmo atingindo moradias. O Processo hidrológico de inundaçāo/enxurrada se associa diretamente ao canal do rio principal, o Vacacaí-Mirim que é incrementado devido o represamento do canal secundário que passa atrás das moradias na Vila Favarin.

A área da comunidade suscetível a movimentos de massa está localizada na encosta, onde há interferência antrópica como cortes e material lançado, na Vila Bilibiu. A cobertura da encosta é formada por depósitos coluvionares e material lançado com espessura variada e com muitos blocos de diferentes tamanhos imersos em uma matriz mais fina, silto-arenosa. Os processos correspondem a escorregamentos localizados de solo/rocha e por descalçamento e

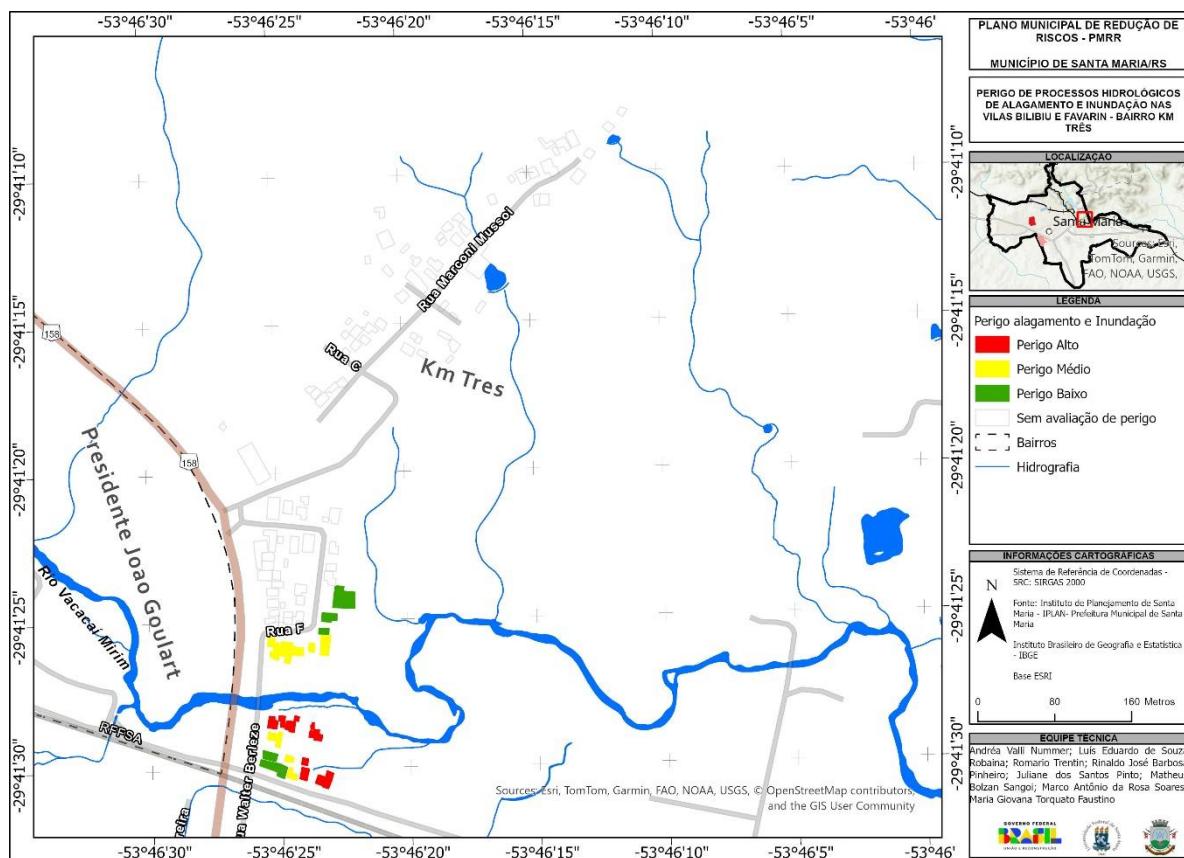
rolamento de blocos, como foi possível observar durante o evento chuvoso de 2024, com danos as moradias localizadas no patamar inferior da Vila Bilibiu.

### 3.1 Análise do Perigo

#### 3.1.1 Perigo à Processos Hidrológicos

Processos Hidrológicos ocorrem no primeiro patamar associado ao rio Vacacaí-Mirim e a um curso d'água sem denominação, que passa atrás das moradias na Vila Favarin. A Figura 11 apresenta a espacialização do Perigo relacionado aos Processos Hidrológicos.

Figura 11 - Espacialização dos Perigos à Processos Hidrológicos de Inundação e Alagamentos nas Vilas Bilibiu e Favarin.



Perigo Baixo - situações de Alagamentos em que a rua é afetada e, em alguns casos, podem afetar as moradias em áreas mais rebaixadas. Representam processos de menor potencial de danos. Situação determinada para 8 moradias que se localizam no primeiro patamar da comunidade da Vila Bilibiu onde as edificações estão localizadas a uma distância de 25m a 30m do canal do rio Vacacaí-Mirim.

Perigo Médio - processos de inundação/enxurrada, associados ao rio Vacacaí-Mirim, com maior potencial de causar danos nas moradias. Corresponde a situação identificada para

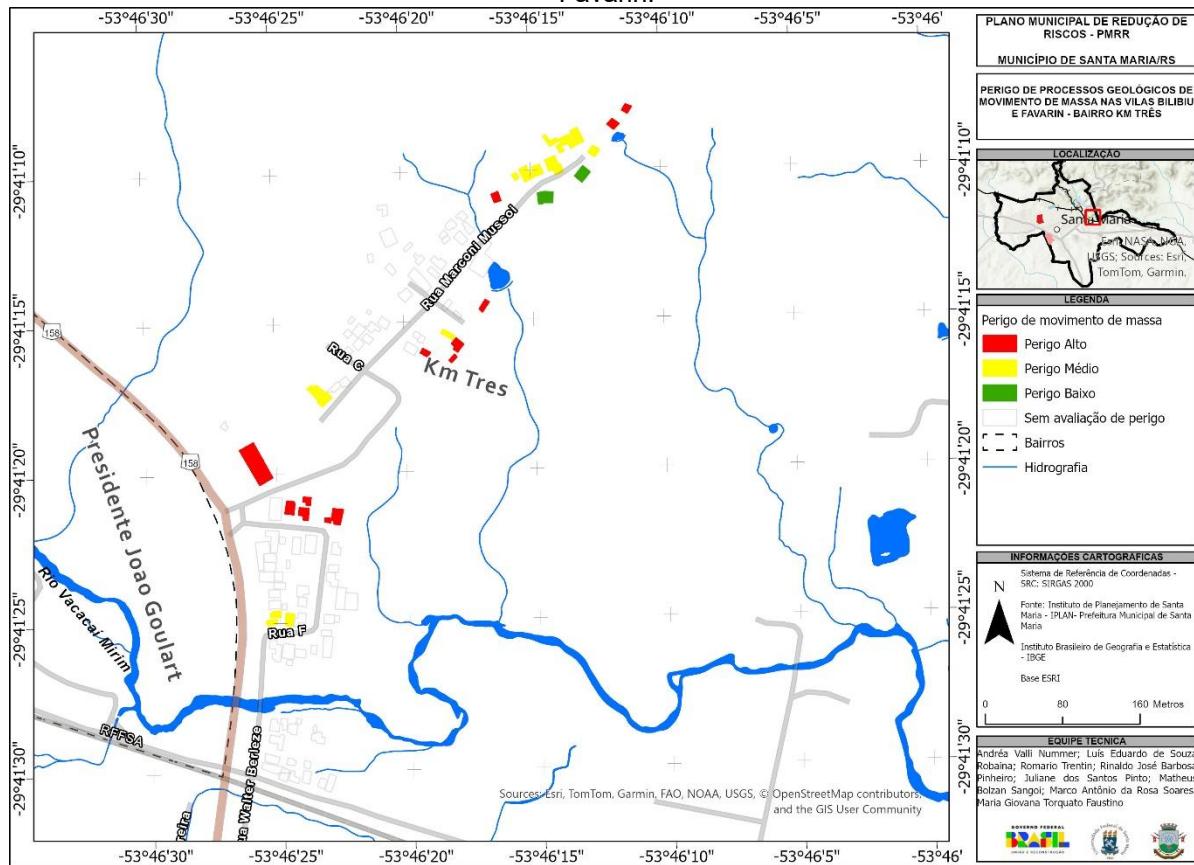
9 moradias que, em condições de precipitações muito intensas, tem seus pátios bastante alagados a partir do extravasamento do rio Vacacaí-Mirim.

Perigo Alto - processos de inundação/enxurrada causados pelo extravasamento do rio Vacacaí-Mirim afetando moradias construídas a menos de 10m da margem do canal e moradias que são afetadas pela soma das águas do rio e do canal de drenagem que passa pelas moradias. Essa condição afeta 10 moradias, todas na comunidade da Vila Favarin.

### 3.1.2. Perigo à Movimentos de Massa

O zoneamento do Perigo se baseou na proximidade das moradias em relação a encosta, altura da encosta, modificações da encosta devido a ocupação e evidências de alguma movimentação no último evento. A Figura 12 apresenta a distribuição espacial do Perigo dos Processos Geológicos associados aos movimentos de massa na comunidade da Vila Bilibiu.

Figura 12 - Espacialização dos Perigos à Processos Geológicos de movimentos de massa nas Vilas Bilibiu e Favarin.



Perigo Baixo - Determinou-se essa condição para moradias no patamar superior (terceiro patamar) da comunidade da Vila Bilibiu, distantes ao menos a 45m da base da encosta superior. Essa condição foi observada em 3 moradias.

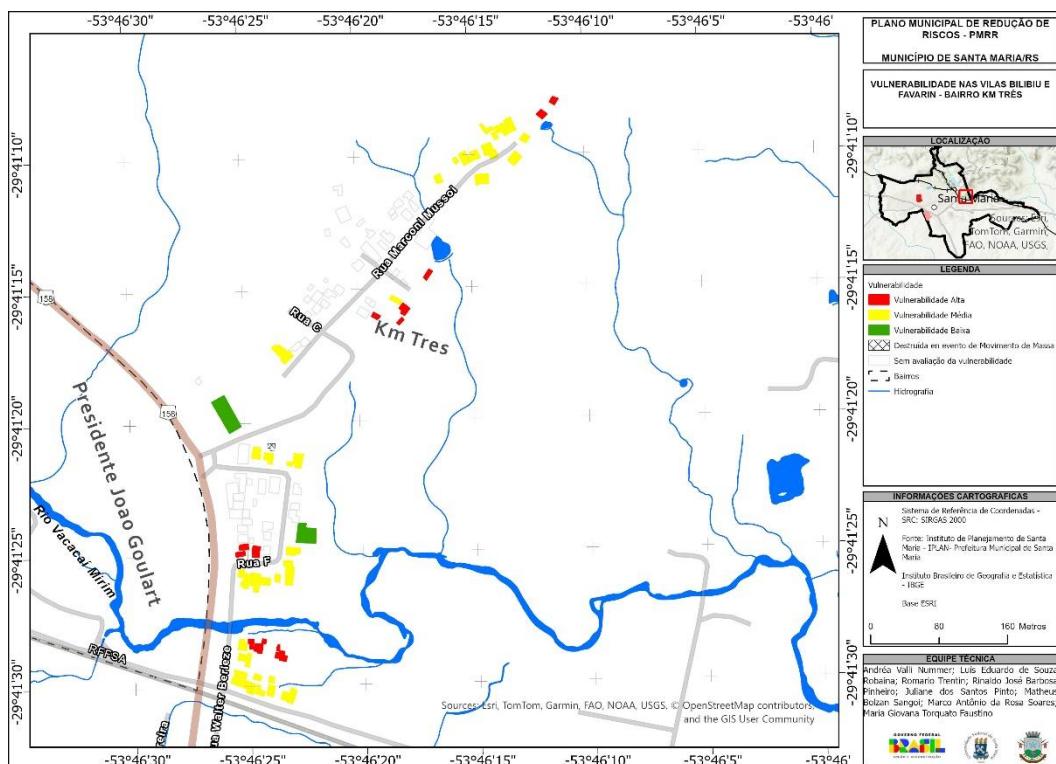
Perigo Médio - A situação de médio Perigo foi determinada para 18 moradias. Nessa condição a distância da moradia fica ao redor de 15m da encosta (porção inferior) e 25m da encosta (porção superior).

Perigo Alto - Essa condição ocorre no segundo e no terceiro patamar associado a moradias na base da encosta com registro de trincas, degraus de abatimento e cicatrizes de escorregamentos. No segundo patamar ocorre em condições de moradias localizadas no topo da encosta, onde se vê trincas e, em uma moradia localizada no final do segundo patamar na base de um corte com 5m de altura e com distância da encosta ao redor de 1m. Nessas condições foram identificadas 10 moradias.

### 3.2. Avaliação da Vulnerabilidade da Comunidade em Perigo

A Vulnerabilidade foi trabalhada com base no padrão construtivo, infraestrutura disponível e fragilidade econômica às quais um determinado grupo populacional se encontra submetido. Nos trabalhos de campo se analisa os materiais construtivos das moradias e a disponibilidade de serviços públicos como abastecimento d'água, esgotamento sanitário, pluvial, coleta de lixo e pavimentação das vias. Informações da Defesa Civil, lideranças comunitárias e setor de assistência social sobre o número de pessoas que utilizam do apoio do governo. A Figura 13 apresenta a distribuição espacial da Vulnerabilidade.

Figura 13 - Espacialização da Vulnerabilidade nas Vilas Bilibiu e Favarin.



### 3.2.1 Zoneamento da Vulnerabilidade

De forma geral, a área em estudo apresenta serviços de água e luz, as ruas são pavimentadas, mas pouco conservadas. A rede de coleta pluvial é precária e a de esgoto inexistente.

A Vulnerabilidade baixa foi definida para 2 edificações, sendo 1 moradia e 1 empresa. A moradia foi avaliada como Vulnerabilidade baixa devido ao padrão construtivo alto (tamanho da construção, acabamento, materiais utilizados). A segunda, por ser uma empresa e por ter possibilidade de desenvolver ações de contenção.

A Vulnerabilidade média é predominante na área de estudo e foi definida para moradias com bom padrão construtivo, identificado por construção de alvenaria com acabamento, terrenos amplos e construções com tamanho ao redor de 100m<sup>2</sup>.

A Vulnerabilidade alta ocorre em 10 moradias e está associada às construções localizadas sobre uma elevação do primeiro patamar e no final do terceiro patamar. São moradias de madeira ou alvenaria sem acabamento em terrenos desordenados com tamanhos inferiores a 60m<sup>2</sup>. Ocorrem, também, próximas a margem direita do rio Vacacaí-Mirim onde o acesso é feito por caminhos.

## 3.3. Determinação do Risco

O conceito de Risco é empregado para expressar a probabilidade de que um evento ocorra sobre uma população e seus ativos e provoque danos e prejuízos, ou seja, causando desastres. Nestes termos, o Risco materializa-se na presença simultânea de um Perigo e de uma Vulnerabilidade.

### 3.3.1. Risco à Processos Hidrológicos

A possibilidade de ocorrência dos processos, a severidade e a consequências relacionadas a Vulnerabilidade da moradia atingida, definiu o Grau de Risco. A Figura 14 apresenta a distribuição espacial do Risco hidrológico que foram definidos em quatro graus: baixo, médio, alto e muito alto.

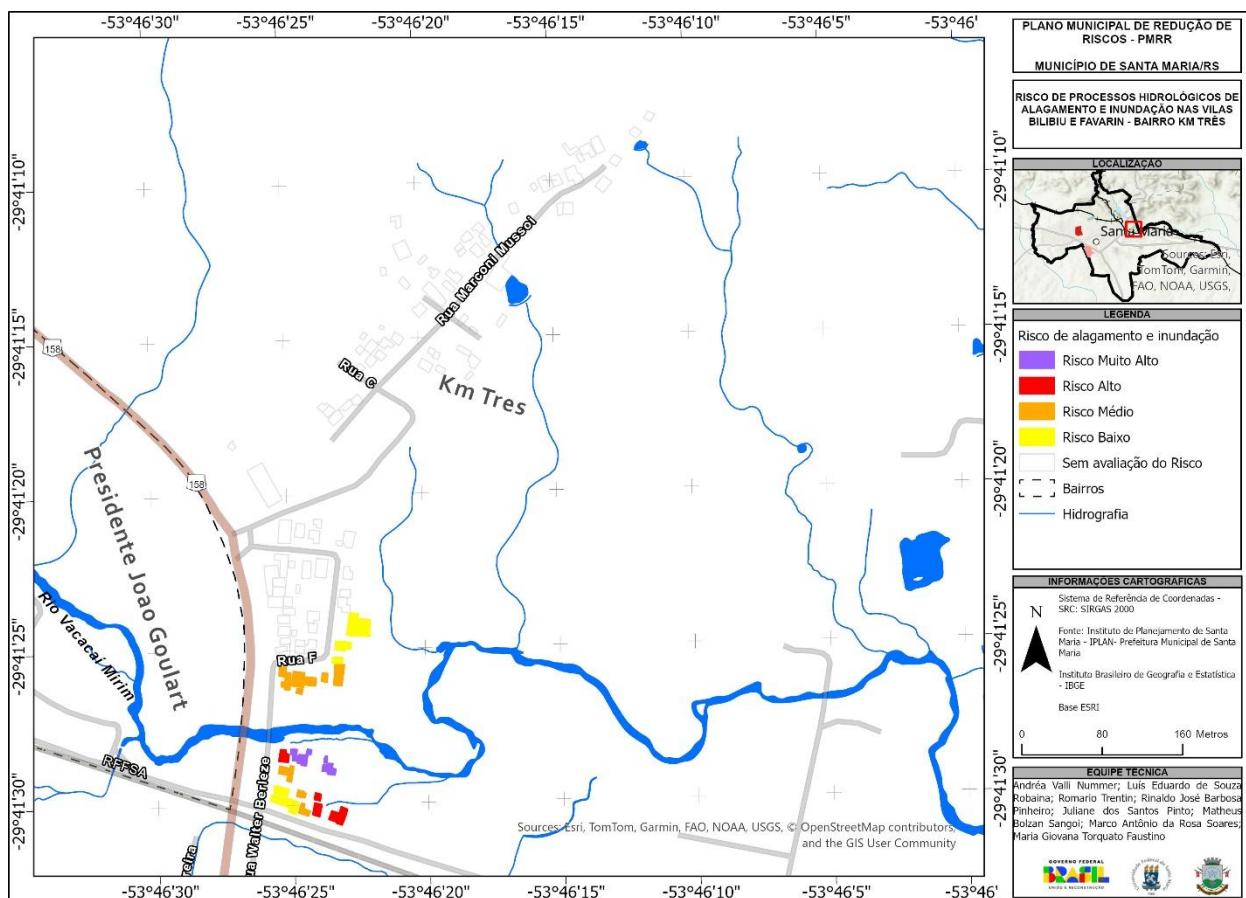
O Risco Baixo foi definido para moradias suscetíveis a condição de baixo Perigo a processos de Alagamentos e inundações que afetam a rua ou se restringem ao pátio da moradia. Nesses casos os danos são mais importantes na rua, dificultando a trafegabilidade, enquanto para as moradias são pouco significativos. Ocorrem somente em condições muito elevadas de precipitação. Nesse Grau de Risco foram identificadas 8 moradias.

O Risco Médio foi definido para 9 moradias. Ocorrem em períodos de chuva intensa e se associam a processos de Alagamentos que causam danos em ruas e podem afetar as moradias. A Vulnerabilidade nessa condição foi classificada como média.

O Risco Alto ocorre em 5 moradias, especialmente na Vila Favarin, sendo indicado para moradias com Vulnerabilidade média, mas com Perigo Alto de serem atingidas com processo de Inundação relacionado ao rio Vacacaí-Mirim.

O Risco Muito Alto é definido para 5 moradias em situação de Vulnerabilidade alta que estão localizadas na margem direita do rio Vacacaí-Mirim.

Figura 14 - Espacialização do Risco à Processos Hidrológicos de Inundação e Alagamento nas Vilas Bilibiu e Favarin.



A Prefeitura municipal realizou intervenções (setembro de 2024), no canal do rio Vacacaí-Mirim, aumentando a sua largura e profundidade. Esses procedimentos atuaram diretamente no processo, diminuindo o Perigo de inundação. Outra ação desenvolvida, após os eventos de 2024, foi a remoção de algumas residências muito afetadas pela Inundação e remoções temporárias de algumas famílias que receberam aluguel social. Entretanto, existe a necessidade de um trabalho com a comunidade para evitar o retorno ou nova ocupação, nas áreas já afetadas.

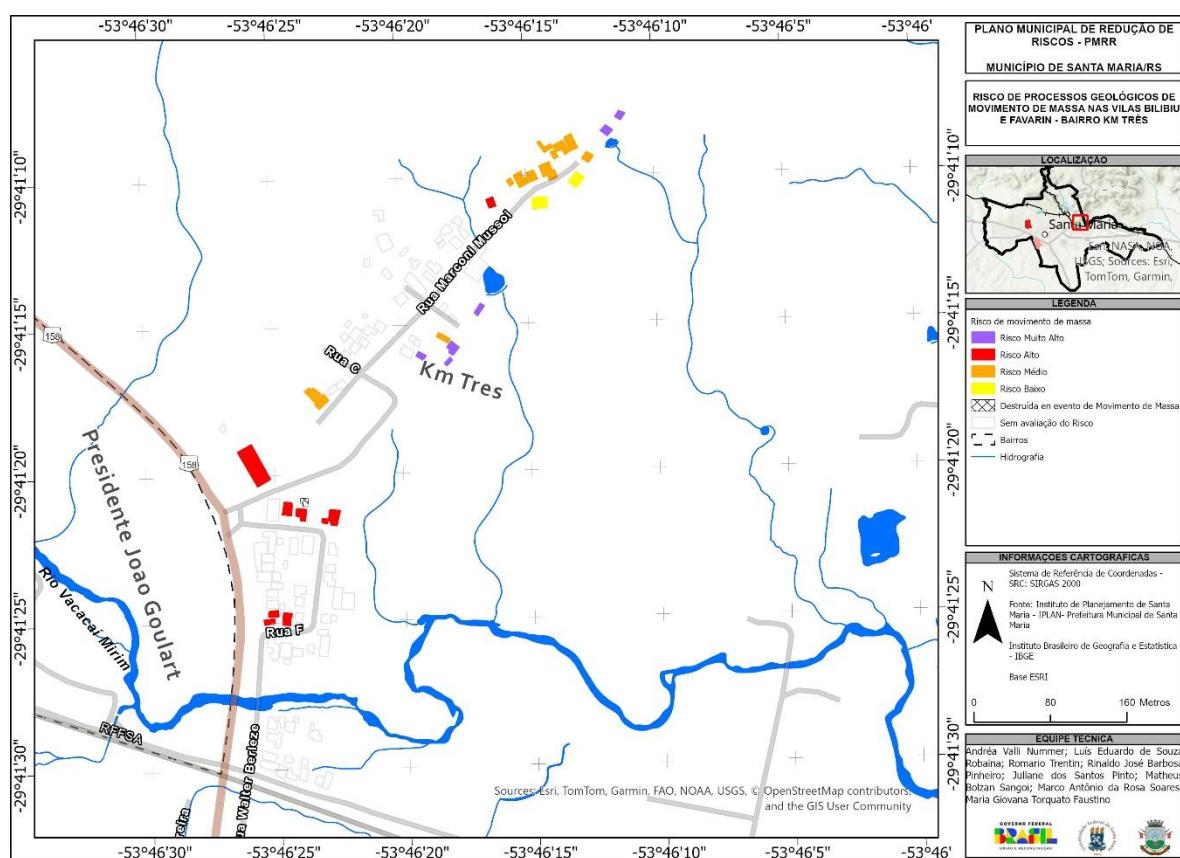
### 3.3.2. Risco à Movimentos de Massa

A possibilidade de ocorrência de algum tipo de movimento de massa, tipo escorregamento e/ou queda e rolamento de blocos de rocha, ocorre nos três patamares da Vila Bilibiu (Figura 15).

Condições de Risco Baixo ocorre para 3 moradias localizadas no terceiro patamar que apresentam Vulnerabilidade Média e baixa possibilidade de serem afetadas por evento indicando Perigo Baixo.

O Risco Médio é predominante e foi definido para 4 moradias no segundo patamar e 9 no terceiro. As moradias localizadas no segundo patamar estão localizadas próximo a borda da encosta que corresponde ao primeiro patamar. As moradias localizadas no terceiro patamar, estão próximas ao pé da encosta superior a ele. As moradias apresentam Vulnerabilidade e Perigo definidos como médio.

Figura 15 - Espacialização do Risco à Processos Geológicos de Movimentos de Massa nas Vilas Bilibiu e Favarin.



O Risco Alto foi definido no primeiro patamar para 4 moradias construídas em uma elevação de aterro lançado da Br 158, onde o Perigo é médio definido pela possibilidade de tombamento ou escorregamento de pouco volume, mas podendo causar danos importantes.

devido a Vulnerabilidade Alta. Ocorre, ainda, no primeiro patamar para 4 moradias com Vulnerabilidade Média, mas que estão construídas em base de encosta instável com trincas e degraus no seu topo.

A relação entre a distância da moradia e a encosta e a altura da encosta, (instável) pode ser um fator que diminui as consequências. Entretanto, a possibilidade de ocorrência de evento determinou o Perigo Alto. Ainda no primeiro patamar, ocorre uma construção ocupada por uma empresa colocada na base da encosta na subida da rua Marconi Mussoi. Observa-se que o muro de contenção está deformado e com escoras para evitar o tombamento. O Risco Alto também ocorre em moradia localizada no extremo do segundo patamar pois encontra-se a menos de 1m de distância de um corte subvertical de 5m de altura, com blocos instáveis.

A condição de Perigo Alto e Vulnerabilidade Alta define o Risco Muito Alto que ocorre no segundo patamar, em 4 moradias localizadas a menos de 5m da parte superior do degrau de abatimento gerado no evento climático extremo de abril/maio de 2024. Além dessas, há 2 casas localizadas no final da rua, no terceiro patamar com registro de escorregamento que atingiu as moradias durante o mesmo evento.

Após os eventos de 2024, ocorreu a remoção temporária de algumas famílias que receberam aluguel social. Entretanto, existe a necessidade de um trabalho com a comunidade para evitar o retorno ou nova ocupação.

### 3.3.3 A questão da Barragem do DNOS

Como ocorre para as comunidades das Vilas Schirmer e Km 3, as comunidades do primeiro patamar da Vila Bilibiu e da Vila Favarin estão localizadas a jusante da barragem do DNOS e, portanto, é importante desenvolver um sistema de alerta para qualquer eventualidade de transbordamento da barragem. Conforme a Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan, 2016; Santa Maria 24 horas, 2019) o maciço da barragem do DNOS não tem problemas estruturais e, por ter sido superdimensionada, reduz muito o Risco de transbordamento ou rompimento. Também o vertedouro foi superdimensionado para as vazões. Entretanto, não foi indicado a existência de um plano de ação emergencial e a instalação de sirenes para alertar moradores em caso de Risco.

## 4. RESULTADO DO MAPEAMENTO DOS RISCOS

### 4.1. PROCESSO: Geológico - Movimentos de Massa

#### 4.1.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto à Processos Geológicos Movimentos de Massa

A área sujeita a processos de movimentos de massa está situada junto ao Rebordo do Planalto Sul-Brasileiro com declividade média de 48% e amplitude altimétrica de 208 metros de altura, a partir de sua base na cota de 97m, até o topo a 305m. Está sobre rochas vulcânicas na parte média e superior da encosta e rochas areníticas com intercalação silto-argilosa na parte inferior.

Foram definidos 5 Setores de Risco Alto e Muito Alto, numerados de 65 até 69. O setor S65 está localizado nas áreas de maior altitude da comunidade, definido como o terceiro patamar. O setor S66 está localizado no final do segundo patamar, na encosta que liga ao terceiro patamar (Figura 16). O setor S67 se localiza no segundo patamar próximo a encosta acima da rua Marconi Mussoi. O setor S68 está no primeiro patamar na base da encosta, abaixo da rua Marconi Mussoi. O setor S69 representa uma elevação formada por material lançado da estrada e cortes da primeira elevação depois da planície do rio Vacacaí, quando inicia o Rebordo.

Figura 16 - Localização dos Setores de Alto e Muito Alto Risco na Vila Bilibiu (S65 e S66).



## SETOR 65 - Final do terceiro patamar - Movimentos de Massa na encosta

Figura 17 - Vista panorâmica do Setor S65.



Quadro 1 - Avaliação do Risco no Setor S65.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
<b>Tipo: Ficha Geral do Produto 02</b>		<b>Data: dezembro/2024</b>	
<b>Nome: Setor 65 -R4</b>		<b>Localidade: Vila Bilibiu</b>	
<b>Endereço: Final da rua Marconi Mussoi</b>	<b>Latitude:</b> -29,685632	<b>Longitude:</b> -53,769879	
A área faz parte do setor Administrativo Nordeste da cidade, no Bairros Km Três, localizadas na encosta que representa o rebordo do Planalto vulcânico.			
<p><b>Síntese dos aspectos físicos</b>            O terceiro patamar está representado por área aplainada sobreposta a um substrato de rochas vulcânicas. O patamar está na base de uma encosta com amplitude de 120 m até o topo e inclinação média ao redor de 48%. A encosta é constituída por depósitos de colúvio com espessura variando de 1m a 3m, com muitos blocos de diversos tamanhos. No evento de abril/maio de 2024, ocorreu um escorregamento com início na meia encosta que atingiu uma residência, atualmente removida. Ainda existem duas moradias que estão muito próximas a linha de fluxo e que foram afetadas pela deposição de lama.</p>			
<p><b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b>            A encosta está vegetada e as moradias se instalaram na base junto a caixa d'água de abastecimento da Companhia Riograndense de Água e Saneamento. Os cipós presentes na mata são utilizados pelos moradores para confecção de artesanatos que são vendidos na estrada BR 158.</p>			
<p><b>Síntese dos aspectos sociais e de Vulnerabilidades</b>            São ocupações de madeira ou alvenaria sem acabamento em terrenos desordenados com acesso precário.</p>			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 65-R4	Movimento de Massa	Risco Muito Alto	02
<p><b>Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contato com a Defesa Civil - telefone 24horas;</li> <li>- Estabelecimento de sinalização de orientações gerais</li> <li>- Locais pré-definidos para acolhimento;</li> <li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li> </ul>			

Figura 18 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S65.



Figura 19 - Vista parcial do Setor 65. (A) Linha de fluxo de movimento de massa na encosta (ao fundo da foto) e (B) material mobilizado junto a casa.



## SETOR 66 - Final do segundo patamar - Queda de Bloco

Figura 20 - Vista panorâmica do Setor S66.



Quadro 2 - Avaliação do Risco no Setor S66.

### PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS

<b>Tipo:</b> Ficha Geral do Produto 02	<b>Data:</b> dezembro/2024		
<b>Nome:</b> Setor 66 - R3	<b>Localidade:</b> Vila Bilibiu		
<b>Endereço:</b> Rua Marconi Mussoi junto no final do segundo patamar	<b>Latitude:</b> -29,686426	<b>Longitude:</b> -53,771205	
A área faz parte do setor Administrativo Nordeste da cidade, no Bairros Km Três, localizadas próxima à encosta que representa o rebordo do Planalto vulcânico			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Localizada no final do segundo patamar junto a encosta formada por material lançado, com espessura variada e com muitos blocos de diferentes tamanhos imersos. Ocorre uma moradia junto a um corte com uma amplitude de 5m e inclinação média de 56% com Risco de tombamento e rolamento de blocos de rocha vulcânica. Os processos se correspondem a descalçamento e rolamento de blocos.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> A encosta é coberta por material lançado para a terraplanagem do terceiro patamar. A moradia está localizada a 1m de distância da encosta. Existe um muro de contenção feito de pedra com argamassa como ligante de 1,8m. O último evento não registrou processos, mas existem alguns blocos acima do muro que podem ser instabilizados, com avanço de erosão na base e atingir a moradia.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de Vulnerabilidades</b> A ocupação é de alvenaria, bem estruturada e com muro de pedra com argamassa de cimento na lateral junto a encosta que define as condições de média Vulnerabilidade.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 66-R3	Movimento de Massa	Risco Alto	01

**Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:**

- Contato com a Defesa Civil - telefone 24horas;
- Estabelecimento de sinalização de orientações gerais
- Locais pré-definidos para acolhimento;
- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).

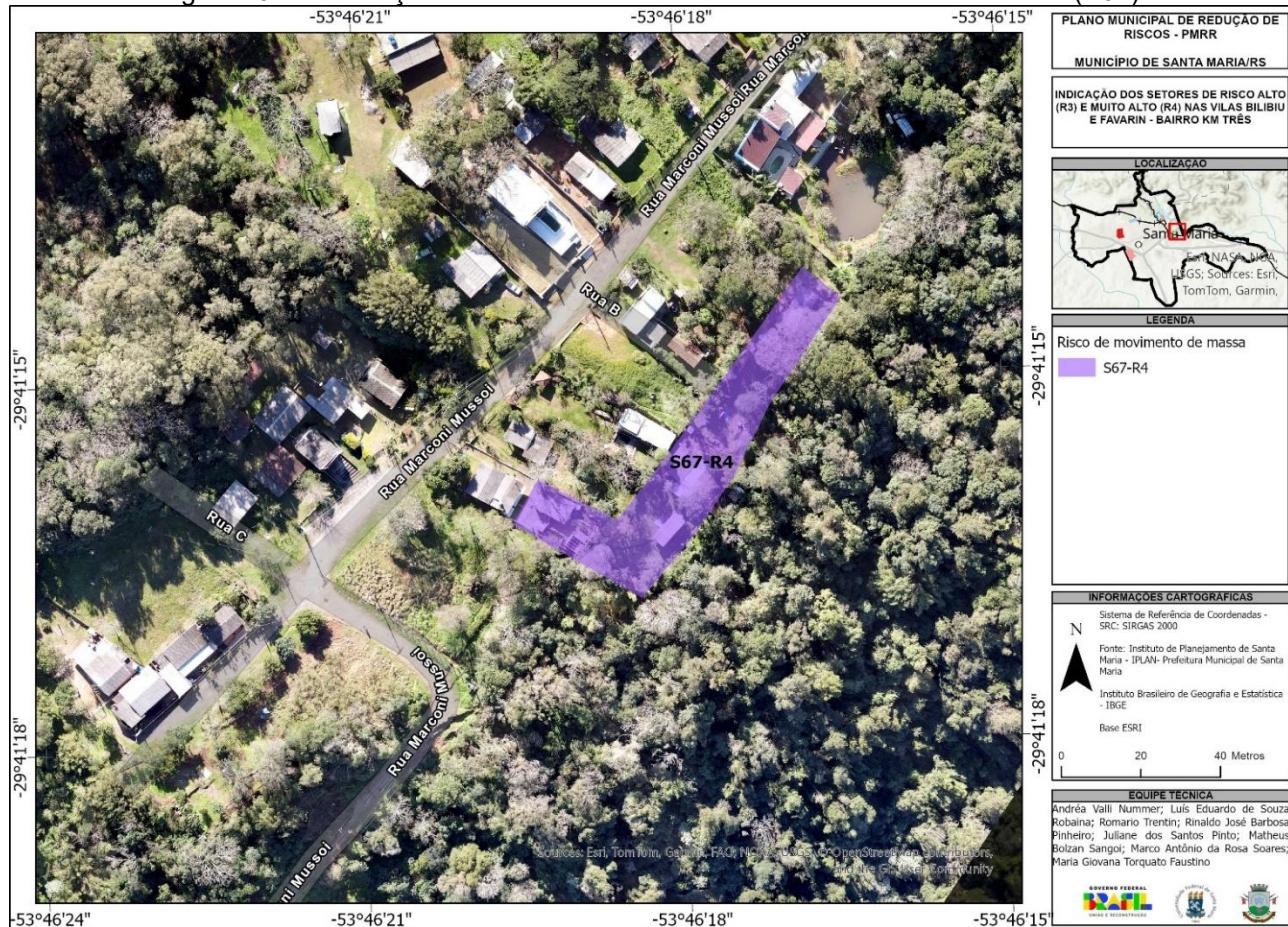
Figura 21 - Fotografia oblíqua com visualização da residência do Setor S66.



Figura 22 - Vista parcial do Setor S66. Residência com Risco de tombamento de bloco



Figura 23 - Localização dos Setores de Alto e Muito Alto Risco na Vila Bilibiu (S67).



**SETOR 67 - Localizada no topo da encosta para o segundo patamar.**

Figura 24 - Vista panorâmica do Setor S67.



Quadro 3 - Avaliação do Risco no Setor S67.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
<b>Tipo: Ficha Geral do Produto 02</b>		<b>Data: dezembro/2024</b>	
<b>Nome: Setor 67 -R4</b>		<b>Localidade: Vila Bilibiu</b>	
<b>Endereço:</b> Final da rua B, transversa; a rua Marconi Mussoi, porção superior do segundo patamar		<b>Latitude:</b> -29,687689	<b>Longitude:</b> -53,771654
A área faz parte do setor Administrativo Nordeste da cidade, no Bairros Km Três, localizadas próxima a encosta que representa o rebordo do Planalto vulcânico.			
<p><b>Síntese dos aspectos físicos</b>  O segundo patamar corresponde a primeira área da encosta que foi aplinada para a ocupação e onde se encontra o maior número de moradias. Ocorre sobre uma capa de rochas vulcânicas sobrepostas a arenitos. A encosta tem amplitude de 44 m e declividade média de 48%, composta por uma cobertura de material coluvionar e lançado sobreposto a rochas sedimentares siltico-arenosas. O colúvio é constituído por areia fina siltosa com argila de cor cinza avermelhado, às vezes, amarelado, de compacidade média a compacta. Nessa camada, de espessura variável, ocorrem fragmentos de rocha vulcânica decomposta com tamanho variável entre 4 até maiores que 1m. A rocha sedimentar apresenta uma textura silto-arenoso. No evento de abril/maio de 2024, registrou escorregamentos que afetaram a encosta gerando trincas, degraus de abatimento e escorregamentos.</p>			
<p><b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b>  Na meia encosta se localiza a via de acesso, a rua Marconi Mussoi, para o segundo patamar que não dispõem de drenagem adequada. A rua foi muito afetada com desenvolvimento de trincas, degraus de abatimento escorregamentos na parte da encosta localizada acima dela.</p>			
<p><b>Síntese dos aspectos sociais e de Vulnerabilidades</b>  As moradias próximas a ocorrências das trincas e degraus de abatimento são ocupações de madeira ou alvenaria sem acabamento em terrenos desordenados com acesso precário.</p>			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 67-R4	Movimento de Massa	Risco Muito Alto	04
<p><b>Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contato com a Defesa Civil - telefone 24horas;</li> <li>- Estabelecimento de sinalização de orientações gerais</li> <li>- Locais pré-definidos para acolhimento;</li> <li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li> </ul>			

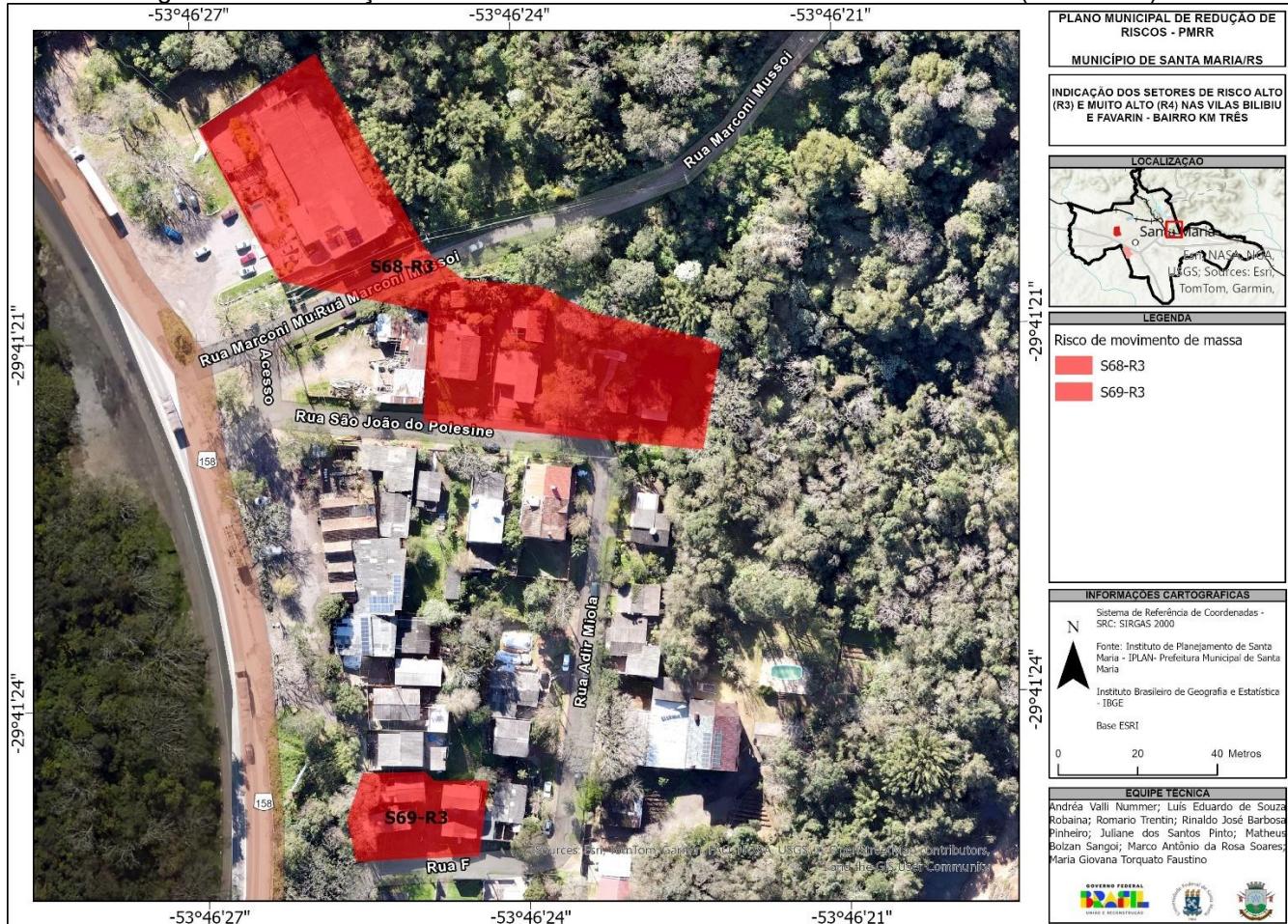
Figura 25 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S67.



Figura 26 - Vista parcial do Setor S67. Trincas no terreno atingindo as residências



Figura 27 - Localização dos Setores de Risco Alto e Muito Alto na Vila Bilibiu (S68 e S69).



**SETOR 68 - Localizada no primeiro patamar junto a encosta.**

Figura 28 - Vista panorâmica do Setor S68.



Quadro 4 - Avaliação do Risco no Setor S68.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
<b>Tipo: Ficha Geral do Produto 02</b>		<b>Data: dezembro/2024</b>	
<b>Nome: Setor 68 - R3</b>		<b>Localidade: Vila Bilibiu</b>	
<b>Endereço:</b> Início da Rua Marconi Mussoi, junto a BR 158		<b>Latitude:</b> -29,689057	<b>Longitude:</b> -53,773508
A área faz parte do setor Administrativo Nordeste da cidade, no Bairros Km Três, localizadas na encosta do primeiro patamar.			
<p><b>Síntese dos aspectos físicos</b>  Localizada no primeiro patamar junto a base da encosta, na parte inferior do corte realizado para instalação da via de acesso. A inclinação média é de 48%, mas com cortes subverticais para instalação de construções. A amplitude total da encosta está ao redor de 44m, mas, até a via alcança 7m, na parte mais baixa chegando a 20m na parte mais elevada. Formada por material coluvionar e lançado com espessura variada, muitos blocos de diferentes tamanhos imersos, sobreposto a rochas sedimentares siltico-arenosas. Somente uma construção foi afetada diretamente por escorregamento que causou sua destruição. Entretanto, as trincas e degraus de abatimento identificados na encosta acima das outras moradias, evidenciam instabilidade que podem ocasionar novos processos.</p>			
<p><b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b>  Na meia encosta se localiza a via de acesso, a rua Marconi Mussoi, para o segundo patamar que não dispõem de drenagem adequada. A rua que está localizada acima das construções foi muito afetada com desenvolvimento de trincas, degraus de abatimento e escorregamentos.</p>			
<p><b>Síntese dos aspectos sociais e de Vulnerabilidades</b>  A ocupação é de alvenaria, bem estruturada e com via de acesso pavimentada que define as condições de média Vulnerabilidade.</p>			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 68-R3	Movimento de Massa	Risco Alto	05
<p><b>Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contato com a Defesa Civil - telefone 24horas;</li> <li>- Estabelecimento de sinalização de orientações gerais</li> <li>- Locais pré-definidos para acolhimento;</li> <li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li> </ul>			

Figura 29 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S68.



Figura 30 - Vista parcial do Setor S68.



**SETOR 69 - Localizada no Primeiro Patamar junto BR-158.**

Figura 31 - Vista panorâmica do Setor S69.



Quadro 5 - Avaliação do Risco no Setor S69.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
<b>Tipo: Ficha Geral do Produto 02</b>	<b>Data: dezembro/2024</b>		
<b>Nome: Setor 69 - R3</b>	<b>Localidade: Vila Bilibiu</b>		
<b>Endereço:</b> Entre a Rua F e a BR 158	<b>Latitude:</b> -29,690257	<b>Longitude:</b> -53,773624	
A área faz parte do setor Administrativo Nordeste da cidade, no Bairros Km Três, localizadas na encosta do talude da rodovia, no primeiro patamar.			
<p><b>Síntese dos aspectos físicos</b> Ocorre na porção inferior da Vila Bilibiu, margem esquerda do rio Vacacaí. As moradias que estão colocadas no primeiro patamar sobre os depósitos de aterro lançado da estrada BR158 e associado as primeiras elevações da passagem da Depressão Central para o Rebordo do Planalto. Os processos correspondem a escorregamentos localizados de solo/rocha, descalçamento e rolamento de blocos.</p>			
<p><b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Ocorrem na base da BR 158 onde existe acúmulo de água na lateral devido a drenagem da via. Se instalaram utilizando cortes e o acesso se dá por degraus instalados no talude. O Risco Alto foi definido por um Perigo Médio devido os movimentos de tombamento ou escorregamento de pequeno volume de materiais, mas que podem causar danos importantes devido a Vulnerabilidade Alta.</p>			
<p><b>Síntese dos aspectos sociais e de Vulnerabilidades</b> São ocupações de madeira sem acabamento em terrenos desordenados com acesso precário.</p>			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 69-R3	Movimento de Massa	Risco Alto	03
<p><b>Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contato com a Defesa Civil - telefone 24horas;</li> <li>- Estabelecimento de sinalização de orientações gerais</li> <li>- Locais pré-definidos para acolhimento;</li> <li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li> </ul>			

Figura 32 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S69.



Figura 33 - Vista parcial do Setor S69.



## 4.2. PROCESSO: Hidrológico - Alagamento/Inundação

#### 4.2.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto de Inundações/Alagamento - S70 e S71

Figura 34 - Localização dos Setores de Alto e Muito Alto Risco na Vila Bilibiu (S70, S71 e S72).

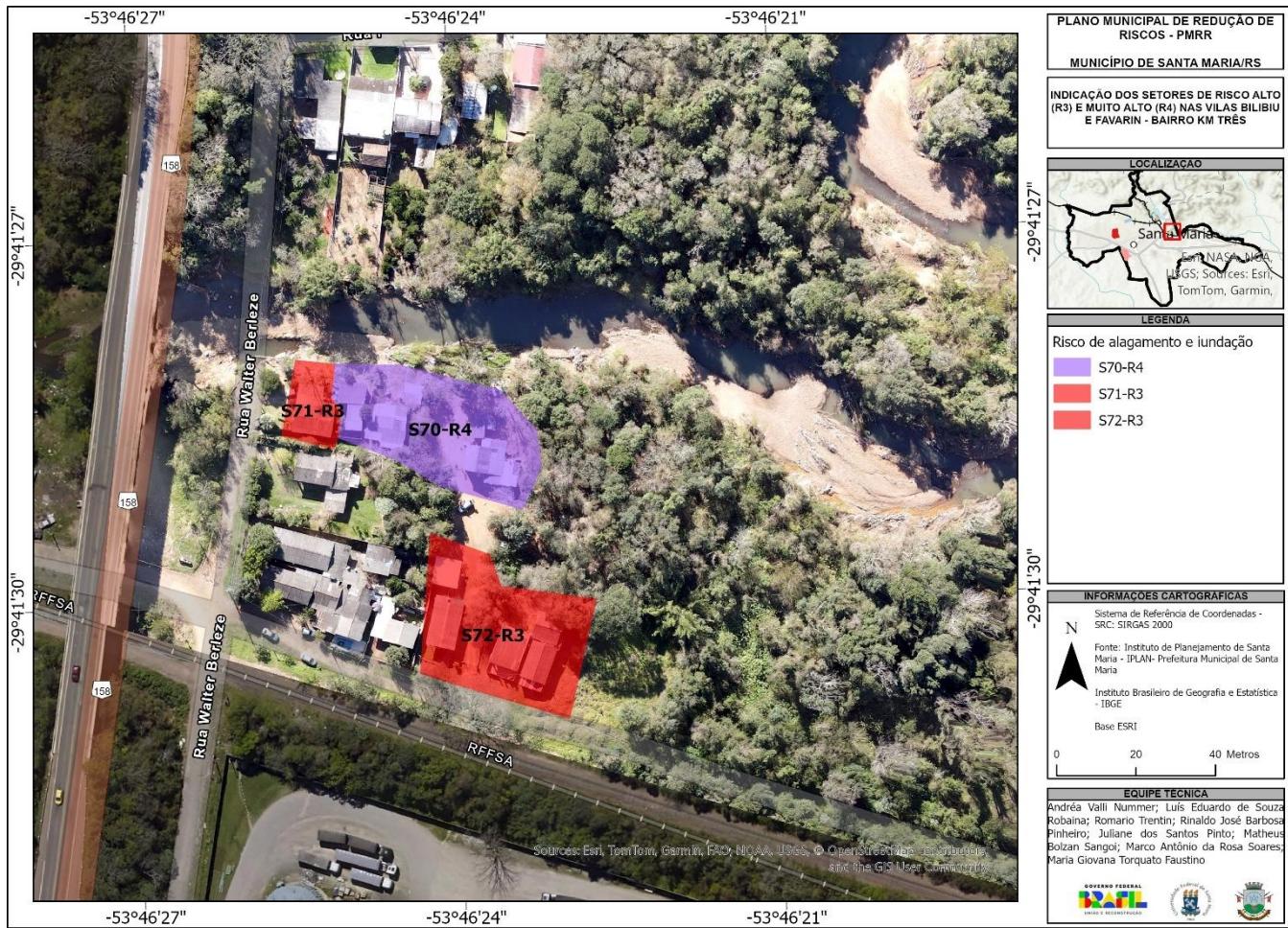


Figura 35 - Vista panorâmica dos Setores S70 e S71.



### SETOR 70 - Localizada na Vila Favarin junto ao rio Vacacaí-Mirim

Quadro 6 - Avaliação do Risco no Setor S70.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
<b>Tipo:</b> Ficha Geral do Produto 02		<b>Data:</b> dezembro/2024	
<b>Nome:</b> Setor 70 - R4		<b>Localidade:</b> Vila Favarin	
<b>Endereço:</b> Próximo à rua Walter Berleze, sem acesso direto às residências		<b>Latitude:</b> -29,691273	<b>Longitude:</b> -53,773371
A área faz parte do setor Administrativo Nordeste da cidade, no Bairros Km Três, localizadas na proximidade do rio Vacacaí-Mirim, a jusante da barragem do DNOS.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Ocorre na porção inferior da Vila Favarin, margem direita do rio Vacacaí. O Processo hidrológico de inundação/enxurrada está ligado ao canal do rio principal. O aumento da vazão das águas do rio Vacacaí-Mirim, nesse local, ocorre devido ao represamento do canal secundário que passa atrás das moradias da Vila Favarin.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> A Prefeitura municipal realizou intervenções no mês de setembro, no canal do rio Vacacaí-Mirim, aumentando a sua largura e profundidade. Esses procedimentos atuaram diretamente no processo, diminuindo o Perigo de inundação.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de Vulnerabilidades</b> A Vulnerabilidade alta corresponde as construções de madeira ou alvenaria sem acabamento em terrenos desordenado, próximas a margem direita do rio Vacacaí-Mirim, onde o acesso é feito por caminhos.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 70-R4	Inundação/Alagamento	Risco Muito Alto	05

**Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:**

- Contato com a Defesa Civil - telefone 24horas;
- Estabelecimento de sinalização de orientações gerais
- Locais pré-definidos para acolhimento;
- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).

Figura 36 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor S70.



Figura 37 - Vista parcial do Setor S70.



## SETOR 71 - Vila Favarin junto a rua Walter Berleze e ao rio Vacacaí-Mirim

Figura 38 - Vista panorâmica dos Setores 70 e 71.



Quadro 7 - Avaliação do Risco no Setor 71.

### PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS

<b>Tipo: Ficha Geral do Produto 02</b>	<b>Data: dezembro/2024</b>		
<b>Nome: Setor 71 - R3</b>	<b>Localidade: Vila Favarin</b>		
<b>Endereço:</b> Rua Walter Berleze, próxima ao rio Vacacaí-Mirim	<b>Latitude:</b> -29,691212	<b>Longitude:</b> -53,773702	
A área faz parte do setor Administrativo Nordeste da cidade, no Bairros Km Três, localizadas na proximidade do rio Vacacaí-Mirim, a jusante da barragem do DNOS.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Ocorre na porção inferior da Vila Favarin, margem direita do rio Vacacaí-Mirim. O Processo hidrológico de inundação/enxurrada se associa diretamente ao canal do rio principal, o Vacacaí-Mirim. O Perigo Alto de ocorrência se dá devido à proximidade do canal do rio Vacacaí (ao redor de 10m).			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Ocorreu intervenção da Prefeitura municipal no mês de setembro, no canal do rio Vacacaí-Mirim, aumentando a sua largura e profundidade. Esses procedimentos atuam diretamente no processo.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de Vulnerabilidades</b> A Vulnerabilidade média é predominante nessa área e corresponde a moradias com bom padrão construtivo, identificado por construção de alvenaria com acabamento, terrenos amplos e acesso pela rua Walter Berleze.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 71-R3	Inundação/Alagamento	Risco Alto	01

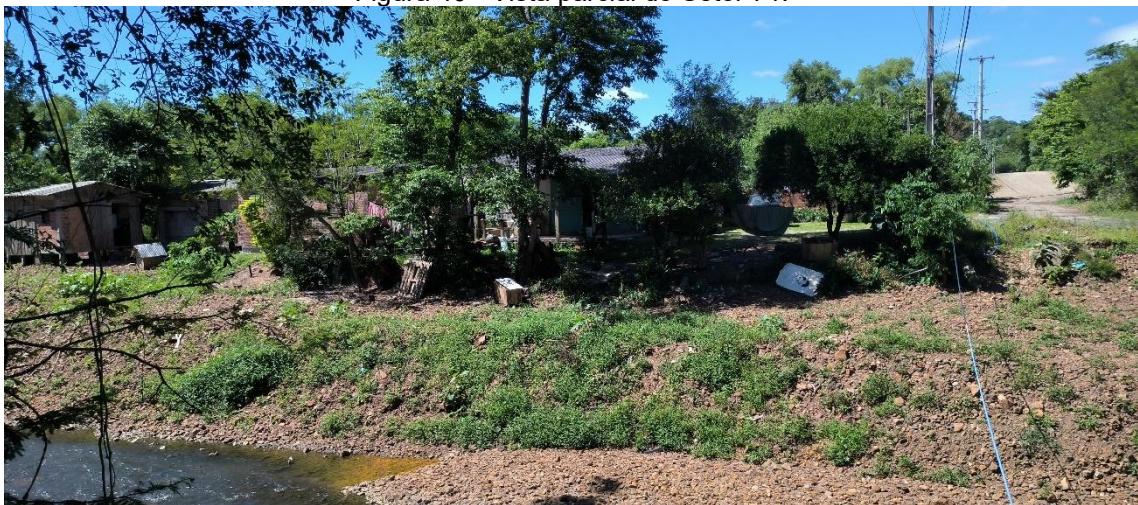
**Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:**

- Contato com a Defesa Civil - telefone 24horas;
- Estabelecimento de sinalização de orientações gerais
- Locais pré-definidos para acolhimento;
- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).

Figura 39 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor 71.



Figura 40 - Vista parcial do Setor 71.



## SETOR 72 - Vila Favarin junto a travessa Amaral

Figura 41 - Vista panorâmica do Setor 72.



Quadro 8 - Avaliação do Risco no Setor 72.

### PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS

<b>Tipo:</b> Ficha Geral do Produto 02	<b>Data:</b> dezembro/2024		
<b>Nome:</b> Setor 72 - R3	<b>Localidade:</b> Vila Favarin		
<b>Endereço:</b> travessa Amaral Próximo ao aterro da linha férrea	<b>Latitude:</b> -29,691737	<b>Longitude:</b> -53,773226	
A área faz parte do setor Administrativo Nordeste da cidade, no Bairros Km Três, localizadas na proximidade do rio Vacacaí-Mirim, a jusante da barragem do DNOS.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> O Processo hidrológico de inundação/enxurrada se associa ao represamento das águas de um canal de drenagem que passa atrás das moradias (devido a elevação das águas do rio Vacacaí-Mirim). O Perigo é alto pois são comuns os episódios de inundações de pequenas proporções, mas que causam danos.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> A Prefeitura municipal realizou intervenções no mês de setembro, no canal do rio Vacacaí-Mirim, aumentando a sua largura e profundidade. Esses procedimentos atuaram diretamente no processo, diminuindo o Perigo de inundação.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de Vulnerabilidades</b> A Vulnerabilidade é média pois são moradias com bom padrão construtivo, identificado por construção de alvenaria com acabamento, terrenos amplos e construções com tamanho ao redor de 100m <sup>2</sup> .			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 72-R3	Inundação/Alagamento	Risco Alto	04
<b>Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contato com a Defesa Civil - telefone 24horas;</li> <li>- Estabelecimento de sinalização de orientações gerais</li> <li>- Locais pré-definidos para acolhimento;</li> </ul>			

- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).

Figura 42 - Fotografia oblíqua com visualização das residências do Setor 72.



Figura 43 - Vista parcial do Setor 72.



### 4.3. Síntese do Mapeamento

O Quadro 09 sintetiza o resultado do mapeamento dos Riscos geológico e hidrológico para as Vilas Bilibiu e Favarin no âmbito do Plano Municipal de Redução de Risco. As Figuras 41 e 42, mostram os Setores de Risco Alto e Muito Alto para os processos mapeados.

Quadro 09 - Síntese do mapeamento do Risco Geológico e Hidrológico para as Vilas Bilibiu e Favarin.

Setor N°	Grau de Risco	Nº Edificações	Bairros/Localidade	Processo
65	R4	02	Bairros Km Três/Vila Bilibiu	Movimento de Massa
66	R3	01	Bairros Km Três/Vila Bilibiu	Movimento de Massa
67	R4	04	Bairros Km Três/Vila Bilibiu	Movimento de Massa
68	R3	05	Bairros Km Três/Vila Bilibiu	Movimento de Massa
69	R3	03	Bairros Km Três/Vila Bilibiu	Movimento de Massa
70	R4	05	Bairros Km Três/Vila Favarin	Inundação/Alagamento
71	R3	01	Bairros Km Três/Vila Favarin	Inundação/Alagamento
72	R3	04	Bairros Km Três/Vila Favarin	Inundação/Alagamento

Figura 44 - Localização dos Setores de Risco Alto e Muito Alto à Movimentos de Massa.

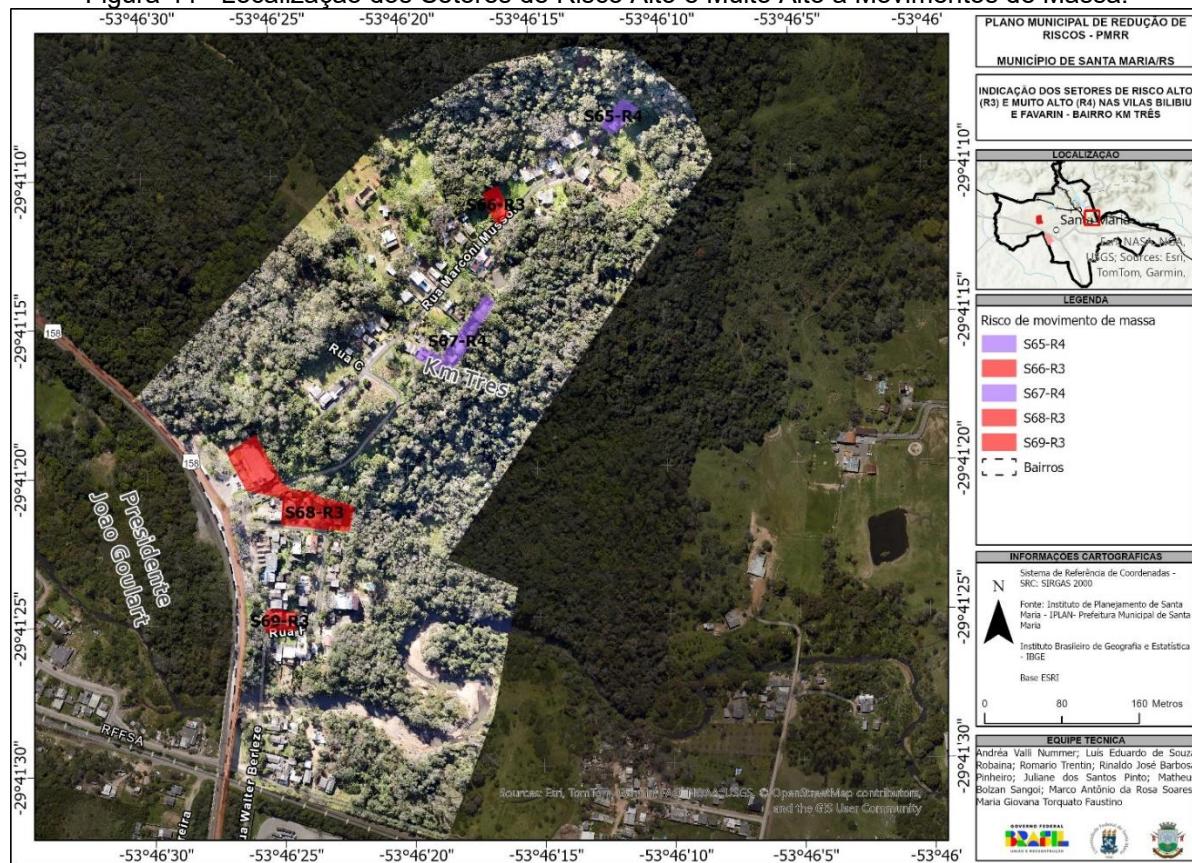
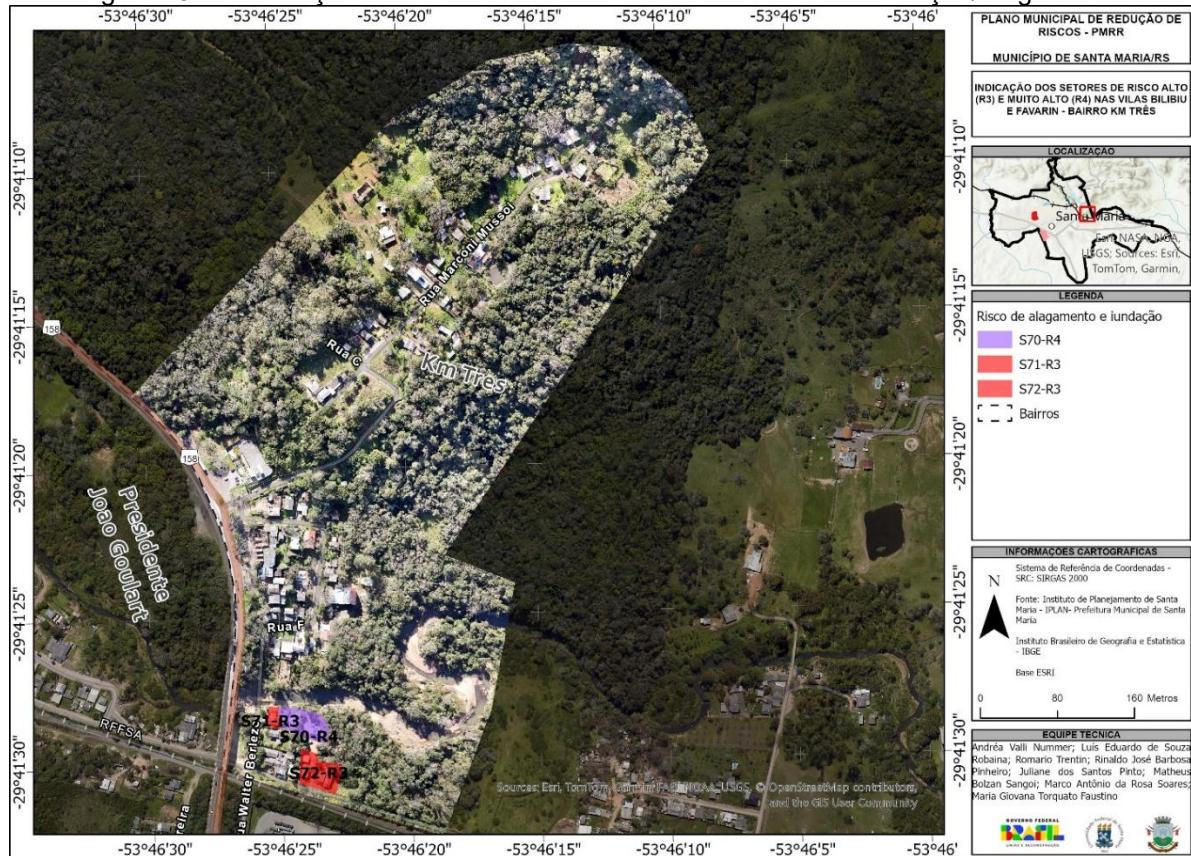


Figura 45 - Localização dos Setores de Risco Alto e Muito Alto à inundação/Alagamento.



## 5. CONCEPÇÃO DE INTERVENÇÕES E ESTIMATIVA DE CUSTOS

Concluído o mapeamento e o diagnóstico de Riscos envolvendo a delimitação de Setores, a estimativa de moradias afetadas e o estabelecimento dos graus de Risco, são indicadas as intervenções necessárias (tipologias) para a redução ou controle dos Riscos em cada setor mapeado, tais como medidas estruturais e não estruturais, sempre que for possível privilegiando soluções baseadas na natureza e participação social.

Para Setores de Risco Alto - R3 e Muito Alto - R4 são indicadas intervenções estruturais, sempre visando o maior número de beneficiados e evitando, quando possível, a remoção de moradias e famílias. A estimativa de custos foi realizada com base na tabela do SINAPI e custos da Prefeitura Municipal de Santa Maria.

Nos trabalhos de campo destaca-se o desassoreamento do rio Vacacaí-Mirim já executado pela PMSM e o início da limpeza da drenagem fluvial.

### 5.1. PROCESSO: Geológico - Movimentos de Massa

#### 5.1.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto à Processos Geológicos- Movimentos de Massa

Quadro 10 - Síntese das concepções de intervenções e estimativa de custos. Setores 65 a 69.

Setor (ID)	Grau de Risco	Tipo processo	Nº Estimado de domicílios	Custo Total das medidas sem reassentamentos (R\$)	Nº de famílias reassentadas	Custo de referência por família reassentada (R\$)	Custo Total com reassentamento (R\$)	Custo total (R\$)	Relação custo total/domicílio
S65	R4	Mov.de massa	2	49.760,00	2	117.636,60	235.273,20	285.033,20	142.516,60
S66	R3	Mov.de massa	1	268.291,42	-	-	-	268.291,42	268.291,42
S67	R4	Mov.de massa	4	99.520,21	4	117.636,60	470.546,40	570.066,61	142.516,65
S68	R3	Mov.de massa	5	38.716,89	1	117.636,60	117.636,60	156.353,49	31.270,70
S69	R3	Mov.de massa	3	242.475,00	-	-	-	242.475,00	80.825,00
							<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>1.522.219,72</b>	<b>665.420,37</b>

## SETOR 65 - Final do terceiro patamar - Movimentos de Massa na encosta

Quadro 11 - Ficha do Setor S65.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - SANTA MARIA FICHA GERAL				
<b>Setores: Setor 65</b>	<b>Localidade: Vila Bilibiu</b>			
<b>Referência de acesso: Final da rua Marconi Mussoi</b>	<b>Latitude:</b> -29,685632	<b>Longitude:</b> -53,769879		
<b>Equipe: UFSM</b>	<b>Data da vistoria:</b> novembro/2024			
<p><b>Diagnóstico do setor:</b> A área faz parte do setor Administrativo NE da cidade, no Bairros Km 3, localizada na encosta do rebordo do Planalto vulcânico. O terceiro patamar está representado por área aplanaada sobreposta a um substrato de rochas vulcânicas. O patamar está na base de uma encosta com amplitude de 120 m até o topo e inclinação média ao redor de 48%. A encosta é constituída por depósitos de colúvio com espessura variando de 1m a 3m, com muitos blocos de diversos tamanhos. No evento de abril/maio de 2024, ocorreu um escorregamento com início na meia encosta que atingiu uma residência, atualmente removida. Ainda existem duas moradias que estão muito próximas a linha de fluxo e que foram afetadas pela deposição de lama. A encosta está vegetada e as moradias se instalaram na base junto a caixa d'água de abastecimento da Companhia Riograndense de Água e Saneamento.</p>				
<p><b>Descrição do processo de Instabilização:</b> Movimentos de massa tipo escorregamento e queda/rolamento de blocos.</p>				
<p><b>Remoção das moradias</b></p>  <p>Remoção</p>				
<b>Grau de Risco: R4 - muito alto</b>	<b>Estimativa de nº de edificações no setor: 02</b>			
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>			
Reassentamento de famílias - Remoção - 02 casas	R\$ 235.273,20			

Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 51.760,10
<b>Total</b>	<b>R\$ 287.033,30</b>

## SETOR 66 - Final do segundo patamar - Queda de Bloco

Quadro 12 - Ficha do Setor S66.

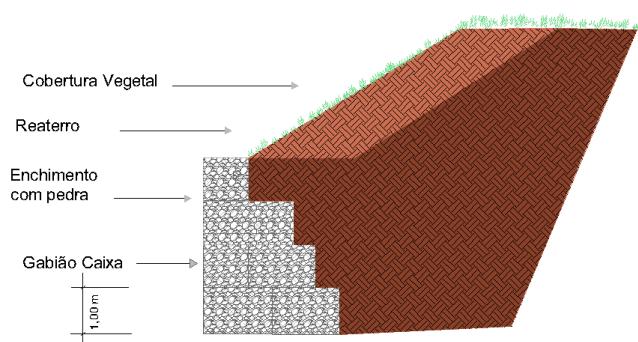
PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - SANTA MARIA FICHA GERAL		
<b>Setores:</b> Setor 66	<b>Localidade:</b> Vila Bilibiu	
<b>Rua Marconi Mussoi junto no final do segundo patamar</b>	<b>Latitude:</b> -29,686426	<b>Longitude:</b> -53,771205
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> novembro/2024	
<p><b>Diagnóstico do setor:</b> A área faz parte do setor Administrativo NE da cidade, no Bairros 3, localizada próxima à encosta do rebordo do Planalto vulcânico. No final do segundo patamar junto a encosta formada por material lançado com espessura variada e com muitos blocos de diferentes tamanhos imersos. Ocorre uma moradia junto a um corte com uma amplitude de 5m e inclinação média de 56% com Risco de tombamento e rolamento de blocos de rocha vulcânica. Os processos se associam a descalçamento e rolamento de blocos A encosta formada por material lançado para a terraplanagem do terceiro patamar. A moradia está localizada ao redor de 1m de distância da encosta. Existe um muro de contenção feito de pedra com argamassa.</p> <p><b>Descrição do processo de Instabilização:</b> Os processos correspondem a descalçamento e rolamento de blocos</p> <p><b>Reforço do muro e melhoria do sistema de drenagem</b></p> 		



⊗ Remoção

⊗⊗⊗⊗⊗ Gabião Caixa

→ Drenagem Tipo Canaléa



## ESTRUTURA DE CONTENÇÃO

Grau de Risco: R3 - alto	Estimativa de nº de edificações no setor: 01
Indicação de intervenção	Custo (Reais)
Muro de Gabião (270 m <sup>3</sup> ) e retaludamento do talude	R\$ R\$ 214.650,00

Drenagem superficial (100m) canaleta meia cana	R\$ 5.261,00
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 48.380,42
<b>Total</b>	<b>R\$ 268.291,42</b>

## SETOR 67 - Localizada no topo da encosta para o segundo patamar

Quadro 13 - Ficha do Setor S67.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - SANTA MARIA FICHA GERAL				
<b>Setores:</b> Setor 67	<b>Localidade:</b> Vila Bilibiu			
<b>Endereço:</b> Final da rua B, transversa; a rua Marconi Mussol, porção superior do segundo patamar	<b>Latitude:</b> -29,687689	<b>Longitude:</b> -53,771654		
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> novembro/2024			
<p><b>Diagnóstico do setor:</b> O segundo patamar está desenvolvido na primeira área da encosta que foi aplinada para a ocupação, sendo a mais ocupada. Ocorre sobre uma capa de rochas vulcânicas sobrepostas a arenitos. A encosta tem amplitude de 44 m e declividade média de 48%, composta por uma cobertura de material coluvionar e lançado sobreposto a rochas sedimentares siltico-arenosas. O colúvio é constituído por areia fina siltosa com argila de cor cinza avermelhado, às vezes, amarelado, de compacidade média a compacta. Nesta camada de espessura variável ocorrem fragmentos de rocha vulcânica decomposta.</p> <p>Na meia encosta se localiza a via de acesso, a rua Marconi Mussol, para o segundo patamar que não dispõem de drenagem adequada. A rua foi muito afetada com desenvolvimento de trincas, degraus de abatimento escorregamentos na parte da encosta acima. As moradias próximas a ocorrências das trincas e degraus de abatimento são ocupações de madeira ou alvenaria sem acabamento em terrenos desordenados com acesso precário.</p>				
<p><b>Descrição do processo de Instabilização:</b> No evento de abril/maio de 2024, registrou-se escorregamentos que afetaram a encosta gerando trincas, degraus de abatimento e escorregamentos</p>				
<p><b>Remoção das moradias</b></p>				



⊗ Remoção

<b>Grau de Risco: R4 - muito alto</b>	<b>Estimativa de n° de edificações no setor: 04</b>
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>
Reassentamento de famílias - Remoção - 04 casas	R\$ 470.546,40
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 103.520,21
<b>Total</b>	<b>R\$ 570.066,61</b>

## SETOR 68 - Localizada no Primeiro Patamar junto a encosta

Quadro 14 - Ficha do Setor S68.

### PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - SANTA MARIA FICHA GERAL

<b>Setores:</b> Setor 68	<b>Localidade:</b> Vila Bilibiu			
<b>Endereço:</b> Início da Rua Marconi Mussoi, junto a BR 158	<b>Latitude:</b> -29,689057	<b>Longitude:</b> -53,773508		
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> novembro/2024			
<p><b>Diagnóstico do setor:</b> Localizada no primeiro patamar junto a base da encosta, na parte inferior do corte realizado para instalação da via de acesso. A inclinação média é de 48%, mas com cortes subverticais para instalação de moradias. A amplitude total da encosta está ao redor de 44m, mas até a via pode alcançar 7m, na parte mais baixa, até 20m na parte mais elevada. Formada por material coluvionar e lançado com espessura variada, muitos blocos de diferentes tamanhos imersos, sobreposto a rochas sedimentares siltico-arenosas. Somente uma construção foi afetada diretamente por escorregamento que causou sua destruição. Entretanto, as trincas e degraus de abatimento na encosta acima das outras moradias evidenciam instabilidade que podem ocasionar novos processos. Na meia encosta se localiza a via de acesso, a rua Marconi Mussoi, para o segundo patamar que não dispõem de drenagem adequada. A rua que está localizada acima das moradias foi muito afetada com desenvolvimento de trincas, degraus de abatimento e escorregamentos.</p>				
<p><b>Descrição do processo de Instabilização:</b> movimento de massa tipo escorregamento, trincas e abatimento do terreno.</p>				
<p><b>Remoção de 1 moradia e abandonar este acesso, pois já existe um novo acesso ao topo da Vila</b></p>				
				
<b>Grau de Risco:</b> R3 - alto	<b>Estimativa de nº de edificações no setor:</b> 05			
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>			

Reassentamento de famílias - Remoção - 01 casas (parcialmente destruída)	R\$ 117.636,60
Drenagem superficial (200 m) canaleta meia cana	R\$ 10.522,00
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 28.194,89
<b>Total</b>	<b>R\$ 156.353,49</b>

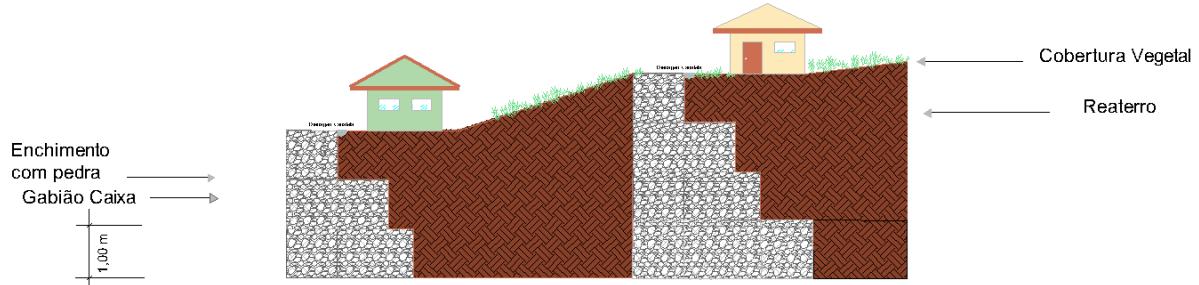
## SETOR 69 - Localizada no Primeiro Patamar junto BR-158

Quadro 15 - Ficha do Setor S69.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - SANTA MARIA FICHA GERAL		
<b>Setores:</b> Setor 69	<b>Localidade:</b> Vila Bilibiu	
<b>Endereço:</b> Entre a Rua F e a BR 158	<b>Latitude:</b> -29,690257	<b>Longitude:</b> -53,773624
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Mês/2024	
<p><b>Diagnóstico do setor:</b> Ocorre na porção inferior da Vila Bilibiu, margem esquerda do rio Vacacaí-Mirim. As moradias estão localizadas no primeiro patamar sobre os depósitos de aterro lançado da estrada BR158 e associados as primeiras elevações da passagem da Depressão Central para o Rebordo do Planalto. Os processos se associam a escorregamentos localizados de solo/rocha e por descalçamento e rolamento de blocos.</p> <p>Ocupações de madeira sem acabamento em terrenos desordenados com acesso precário.</p> <p><b>Descrição do processo de Instabilização:</b> Os processos correspondem a escorregamentos localizados de solo/rocha, descalçamento e rolamento de blocos</p> <p><b>Muro de contenção e drenagem, escada de acesso</b></p> 		



Remoção Drenagem Tipo Canaleta Gabião Caixa



## ESTRUTURA DE CONTENÇÃO Setor 69

Grau de Risco: R3 - alto	Estimativa de n° de edificações no setor: 03
Indicação de intervenção	Custo (Reais)
2 muros de gabião ( $2,5\text{m} \times 25 = 125\text{m}^3$ )	R\$ 198.750,00
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 43.725,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 242.475,00</b>

## 5.2. PROCESSO: Hidrológico - Alagamento/Inundação

### 5.2.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto de Inundações/Alagamento - S70 a S72

Quadro 16 - Síntese das concepções de intervenções e estimativa de custos. Setores S70 a S72.

Setor (ID)	Grau de Risco	Tipo processo	Nº Estimado de domicílios	Custo das medidas sem reassentamentos (R\$)	Total de famílias reassentadas	Custo de referência por família reassentada (R\$)	Custo Total com reassentamento (R\$)	Custo total (R\$)	Relação custo total/domicílio		
S70	R4	Inundação/Alagamento	5	1.127.233,92	-	-	-	1.127.233,92	225.446,78		
S71	R4	Inundação/Alagamento	1	Junto do setor S70							
S72	R3	Inundação/Alagamento	4	405.364,03	-	-	-	405.364,03	101.341,01		
								<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>1.532.597,95</b>	<b>326.787,79</b>	

### SETOR 70 - Localizada na Vila Favarin junto ao rio Vacacaí-Mirim

Quadro 17 - Ficha do Setor S70.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - SANTA MARIA FICHA GERAL		
<b>Setores: Setor 70</b>		<b>Localidade: Vila Favarin</b>
<b>Endereço:</b> Próximo à rua Walter Berleze, sem acesso direto às residências	<b>Latitude:</b> -29,691273	<b>Longitude:</b> -53,773371
<b>Equipe:</b> UFSM		<b>Data da vistoria:</b> novembro/2024
<p><b>Diagnóstico do setor:</b> A área faz parte do setor Administrativo NE da cidade, no Bairros 3, localizada na proximidade do rio Vacacaí-Mirim, a jusante da barragem do DNOS. Ocorre na porção inferior da Vila Favarin, margem direita do rio. O processo hidrológico de inundação/enxurrada se associa diretamente ao canal do rio principal que é acrescido devido ao represamento do canal secundário que passa atrás das moradias. Recentemente a PMSM, aumentou a área e a profundidade do rio Vacacaí-Mirim. Esses procedimentos atuaram diretamente no processo diminuindo o Perigo de InundaçãoA Vulnerabilidade alta corresponde as moradias de madeira ou alvenaria sem acabamento, em terrenos desordenado, próximas a margem direita do rio Vacacaí-Mirim, onde o acesso é feito por caminhos.</p> <p><b>Descrição do processo:</b> hidrológico de inundação/enxurrada</p>		

## Restauração da Mata Ciliar e limpeza do canal do rio



<b>Grau de Risco: R4 - muito alto</b>	<b>Estimativa de n° de edificações no setor: 05</b>
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>
Desassoreamento de canal (400 m <sup>3</sup> )	R\$ 2.316,00
Restauração de margens (200m)	R\$ 661.720,00
Recuperação de mata ciliar (1.000m <sup>2</sup> )	R\$ 260.000,00
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 203.287,92
<b>Total</b>	<b>R\$ 1.127.233,92</b>

## SETOR 71 - Vila Favarin junto a rua Walter Berleze e ao rio Vacacaí-Mirim

Quadro 18 - Ficha do Setor S71.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - SANTA MARIA FICHA GERAL				
<b>Setores:</b> Setor 71	<b>Localidade:</b> Vila Favarin			
<b>Endereço:</b> Rua Walter Berleze, próxima ao rio Vacacaí-Mirim	<b>Latitude:</b> -29,691212	<b>Longitude:</b> -53,773702		
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> novembro/2024			
<p><b>Diagnóstico do setor:</b> A área faz parte do setor Administrativo NE da cidade, no Bairros Km Três, localizadas na proximidade do rio Vacacaí-Mirim, a jusante da barragem do DNOS. Ocorre na porção inferior da Vila Favarin, margem direita do rio Vacacaí. O processo hidrológico de inundaçāo/enxurrada se associa diretamente ao canal do rio principal, o Vacacaí-Mirim. O Perigo Alto de ocorrência se associa a proximidade do canal do rio Vacacaí (10m). Ocorreu intervenção da Prefeitura municipal no més de setembro, no canal do rio Vacacaí-Mirim, aumentando a sua área e a profundidade. Esses procedimentos atuam diretamente no processo, diminuindo o grau de Perigo. A Vulnerabilidade média é predominante na área de estudo, definida para moradias com bom padrão construtivo, identificado por construção de alvenaria com acabamento, terrenos amplos e acesso pela rua Walter Berleze.</p>				
<p><b>Descrição do processo:</b> hidrológico de inundaçāo/enxurrada</p> <p>Desassoreamento Mata Ciliar</p>				
<p><b>Restauração da Mata Ciliar e limpeza do canal - JÁ CONTEMPLADO NO SETOR 70</b></p>				
<b>Grau de Risco:</b> R4 - muito alto	<b>Estimativa de nº de edificações no setor:</b> 01			
<b>Indicação de intervenção:</b> contemplado no Setor 70	<b>Custo (Reais):</b> não se aplica			

## SETOR 72 - Vila Favarin junto a travessa Amaral

Quadro 19 - Ficha do Setor S72.

### PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - SANTA MARIA FICHA GERAL

<b>Setores:</b> Setor 72	<b>Localidade:</b> Vila Favarin	
<b>Endereço:</b> travessa Amaral Próximo ao aterro da linha férrea	<b>Latitude:</b> -29,691737	<b>Longitude:</b> -53,773226
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> novembro/2024	

**Diagnóstico do setor:** O Processo hidrológico de inundação/enxurrada se associa ao represamento das águas de um canal de drenagem que passa atrás das moradias, devido a subida do rio Vacacaí-Mirim. O Perigo é alto porque são comuns episódios de inundações de pequenas proporções, mas que causam danos. A Prefeitura municipal realizou intervenções no mês de setembro, no canal do rio Vacacaí-Mirim, aumentando sua área e profundidade. Esses procedimentos atuaram diretamente no processo diminuindo o Perigo de inundação. A Vulnerabilidade média é definida porque são moradias com bom padrão construtivo, identificado por construção de alvenaria com acabamento, terrenos amplos e construções com tamanho ao redor de 100m<sup>2</sup>.

**Descrição do processo:** hidrológico de inundação/enxurrada



Desassoreamento Mata Ciliar

**Limpeza e restauração de margens do canal secundário**

<b>Grau de Risco:</b> R3 - alto	<b>Estimativa de nº de edificações no setor:</b> 04
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>

Desassoreamento de canal secundário - 120m (240 m <sup>3</sup> )	R\$ 1.365,60
Restauração de margens (100m)	R\$ 330.900,00
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 73.098,43
<b>Total</b>	<b>R\$ 405.364,03</b>

### 5.3. Obras complementares

Complementando as propostas estruturais para mitigação do Risco, sugere-se obras de infraestrutura no novo acesso que teria aproximadamente 300 metros, localizado na Vila Bilibiu e já aberto pela prefeitura municipal. O custo dessas obras está resumido no Quadro 20.

Quadro 20 - Custo das obras de infraestrutura do novo acesso.

Tipo de serviço	Descrição	Quantidade	Total R\$
<b>Calçamento</b>	300 m	7,5 m largura da rua	2.250,00 m <sup>2</sup>
<b>Meio fio</b>	300 m	2 unidades por metro	600 unidades
<b>Drenagem</b>	04 unidades	Poço de visita	4 unidades
	08 unidades	Boca de lobo (unidade)	8 unidades
<b>Iluminação</b>	10 unidades	Poste (material e mão-de-obra)	10 unidades
<b>CUSTO TOTAL APROXIMADO</b>			<b>R\$ 369.136,00</b>

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORSAN, Companhia Riograndense de Saneamento. **Corsan avalia segurança das barragens de Santa Maria**. CORSAN, 2016. Disponível em:< <https://corsan.com.br/>>. Acesso em novembro de 2024.

LIMA, S.R.O. **Diagnose e Prognose da Vila Bilibiu Santa Maria, RS**. Departamento de Geociências, CCNE, UFSM, 1994, p.44. In. Trabalho de graduação B, Centro de Ciências Naturais e Extas, UFSM, Inédito.

MACIEL FILHO, C. L. **Carta de condicionantes à ocupação de Santa Maria- RS**. 1990. escala 1:25.000, ed. UFSM.

MACIEL FILHO, C. L. **Mapeamento Geotécnico Planejamento da Ocupação Urbana de Santa Maria, RS**. Depto. de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria, s.d., 1990. Escala 1:25.000. ed. UFSM.

PINHEIRO, R.J.B.; SOARES, J.M.D. **Instrumentação e monitoramento de duas encostas coluvionares na região central do estado do Rio Grande do Sul**. Rev. Teoria e Prática na Engenharia Civil, n.3, p.15-22, junho, 2003

REIS, J.T.; ROBAINA, L.E.S. **Áreas de Risco: o caso da Vila Bilibio**. Rev. Ciência e Natura, UFSM, 31 (2): 121 - 139, 2009

ROBAINA, L.E.S.; BERGER, M.G.; MEDEIROS, E. **Estudo dos Riscos Geológicos no município de Santa Maria: o caso da Vila Billbiu**. Rev. Ciência e Natura, Santa Maria, 19: 173 - 200, 1997

SANTA MARIA 24 HORAS. Corsan contrata empresa para realizar diagnóstico de barragem em Santa Maria. Santa Maria, 2019. Disponível em: < <https://santamaria24horas.com.br/Not%C3%ADcias/corsan-contrata-empresa-para-realizar-diagnostico-de-barragem-em-santa-mar>>. Acesso em novembro de 2024.

