

# PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS - PMRR

## RELATÓRIO 02 MAPEAMENTO DO RISCO

### Volume 1 Bairro Urlândia Vilas Urlândia e Santos

DATA 24/09/2024

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 INDICAÇÃO DE INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS

#### Volume 1

#### Bairro Urlândia -Vilas Urlândia e Santos

#### 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

Maria Giovanna Torquato

Faustino

Foto da Capa: Romario Trentin

## Apresentação

O Relatório traz informações sobre o Bairro Urlândia, seu histórico de ocupação e expansão e a metodologia que foi aplicada para avaliação dos riscos hidrológicos e geológicos das Vilas Urlândia e Santos, 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.



# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE.....	16
3. ANÁLISE DE PROCESSOS GEOLÓGICOS DE EROSÃO DE MARGEM .....	22
3.1. Perigo de Processo Geológico de Erosão de margem.....	22
3.2. Vulnerabilidade das Moradias em Perigo de Erosão de Margem.....	24
3.3. Determinação do Risco a Processo de Erosão de Margem .....	24
4. ANÁLISE DE PROCESSOS HIDROLÓGICOS .....	26
4.1. Alagamentos.....	26
4.2. Inundação/enxurrada.....	28
4.3. Perigo a Processos Hidrológicos.....	29
4.4. Definição da Vulnerabilidade das moradias em Perigo Hidrológico .....	29
4.5. Determinação do Risco a Processos Hidrológicos .....	32
5. RESULTADOS DO MAPEAMENTO DOS RISCOS .....	34
5.1. PROCESSO: Erosão e solapamento de margens.....	34
5.1.1. Setores de risco Alto associados a Sanga do Hospital.....	34
5.1.2. Setores de risco Alto e Muito Alto no Arroio Cancela montante da rua Valdir Costa .....	38
5.2. PROCESSOS: Inundação e Alagamento .....	45
5.2.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto no arroio Cancela a Montante da rua Valdir Costa .....	45
5.2.2. Setores de Risco Alto e Muito Alto a Processos Hidrológicos no arroio Cancela Jusante da rua Valdir Costa .....	49
5.2.3. Setores do Arroio Cadena .....	54
5.3. SÍNTESE DO MAPEAMENTO .....	59
6. CONCEPÇÃO DE INTERVENÇÕES E ESTIMATIVA DE CUSTOS .....	61
6.1. PROCESSO: Erosão e solapamento de margens.....	61
6.1.1. Setores de alto risco associados a Sanga do Hospital .....	61
6.1.2. Setores de risco Alto e Muito Alto no Arroio Cancela a montante da rua Valdir Costa .....	67
6.2. Setores de Risco Alto e Muito Alto a Processos Hidrológicos - Processos: Inundação e Alagamento .....	79
6.2.1. Setores de Alto e Muito Alto Risco no arroio Cancela a Montante da rua Valdir Costa .....	79





6.3. Setores do arroio Cadena e Jusante do arroio Cancela.....	81
6.4. Proposição de obras complementares .....	85
7. PROPOSTA DE PROJETO DE ÁREA VERDE: PARQUE .....	89
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	92



## LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Localização do Bairro Urlândia, Vilas Urlândia e Santos.....	12
Figura 02. a) Fotografia do mapa original de Loteamento da Urlândia e b) selo do mapa. ....	13
Figura 03. (a) Fragmento da porção sul das vilas Urlândia e Santos com as ocupações em 2004; (b) ocupações em 2014; (c) ocupações em 2019; (d) ocupações em 2024. ....	15
Figura 04. Endereço eletrônico da Rádio Comunitária Carai. ....	17
Figura 05. Escola de Ensino Fundamental São Carlos. ....	17
Figura 06. Cards elaborados para divulgação entre os alunos e pais. ....	18
Figura 07. (a) trajeto percorrido (b) foto do vídeo mostrado que a moto percorreu o trajeto solicitado.....	18
Figura 08. Apresentação da imagem das vilas Urlândia e Santos.....	19
Figura 09. Mosaico de fotos mostrando a dinâmica da Oficina. ....	19
Figura 10. Imagens com registro da cartografia colaborativa. ....	20
Figura 11. Lista de presença onde foram assinados alguns nomes de moradores que solicitaram a avaliação de suas casas e terreno. ....	20
Figura 12. Preparação para o início dos trabalhos de campo utilizando as imagens com as informações obtidas da cartografia colaborativa da oficina comunitária. ....	21
Figura 13. Visita a uma das moradoras que fez a solicitação no momento da oficina comunitária. ....	21
Figura 14. Ocorrência de processo de erosão de margem.....	22
Figura 15. Mapa de Perigo à erosão de margem. ....	23
Figura 16. Vulnerabilidade das moradias em Perigo de erosão de margem. ....	24
Figura 17. Risco à erosão de margem.....	25
Figura 18. Moradias afetadas por processos hidrológicos de alagamento e inundação/enxurrada. Representação de arroio canalizado (linha pontilhada). ....	26
Figura 19. (a) Área de extravasamento do arroio Cancela; (b) Área de bueiros por onde drena o arroio canalizado; Situação do canal artificial de drenagem em (c) 2019 e (d) 2024.....	27
Figura 20. (a) Confluência do arroio Cancela com o arroio Cadena, as setas em azul representam o sentido do fluxo; (b) Antigo canal do Cancela e área de antigos barreiros; (c) Árvore caída (salseiro) em frente a ponte obstruindo a passagem da água no arroio Cancela, junto a rua São Carlos. ....	28
Figura 21. Mapeamento dos graus de perigo aos processos hidrológicos. ....	29
Figura 22. Ocupação da área em (a) 2019 e (b) 2024.....	30
Figura 23. Mapa da vulnerabilidade nas vilas Urlândia e Santos. ....	30
Figura 24. (a e b) Residências com graus de vulnerabilidade baixo; (c) Casa construída sobre pilares (tipo palafitas); (d) Moradias com alta vulnerabilidade em construção recente.....	32
Figura 25. Distribuição espacial dos graus de risco nas vilas Urlândia e Santos. ....	33
Figura 26. Localização dos Setores de Alto risco associados a Sanga do Hospital .....	34
Figura 27. Vista panorâmica do Setor 01. ....	35

Figura 28. Erosão de margem com solapamento e destruição de muro, terceira moradia de montante a jusante. ....	35
Figura 29. Vista parcial do Setor 01, processo de erosão de margem próximo à Rodovia BR287.....	35
Figura30. Vista panorâmica do Setor 02. ....	36
Figura 31. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante. ....	36
Figura 32. Vista parcial Setor 02. Margem modificada e árvores caídas dentro do arroio.....	36
Figura 33. Vista panorâmica do Setor 03. ....	37
Figura 34. Processo erosivo na margem de aterro, segunda moradia do setor de montante para jusante. ....	37
Figura 35. Vista Parcial do Setor 03. Material lançado na margem do arroio. ....	37
Figura 36. Localização dos Setores de Alto e Muito alto risco associados ao arroio Cancela, montante da rua Valdir Costa. ....	38
Figura 37. Vista panorâmica do Setor 04. ....	39
Figura 38. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de jusante para montante.....	39
Figura 39. Vista parcial do Setor 04 - Erosão de margem. ....	39
Figura 40. Vista panorâmica do Setor 05. ....	40
Figura 41. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante. ....	40
Figura 42. Vista parcial do Setor 05. Modificação da margem com material lançado.....	40
Figura 43. Vista panorâmica do Setor 06. ....	41
Figura 44. Processos erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante. ....	41
Figura 45. Vista parcial do Setor 06. Intervenção em erosão de margem realizada pelo próprio morador. ....	41
Figura 46. Vista panorâmica do Setor 07. ....	42
Figura 47. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante. ....	42
Figura 48. Vista parcial do Setor 07. Erosão de margem. ....	42
Figura 49. Vista panorâmica do Setor 08. ....	43
Figura 50. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante. ....	43
Figura 51. Vista parcial do Setor 08 - Moradia na margem do arroio. ....	43
Figura 52. Vista panorâmica do Setor 09. ....	44
Figura 53. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante .....	44
Figura 54. Vista do Setor de risco 09. Moradias em vulnerabilidade. ....	44
Figura 55. Espacialização dos setores de risco alto e muito alto.....	45

Figura 56. Vista panorâmica do Setor 10. ....	46
Figura 57. Fotografia oblíqua baixa do Setor 10.....	46
Figura 58. Vista parcial do Setor 10. Erosão de margem. ....	46
Figura 59. Vista panorâmica do Setor 11. ....	47
Figura 60. Fotografia oblíqua baixa do Setor 11.....	47
Figura 61. Vista parcial do Setor 11. Área de alagamento. ....	47
Figura 62. Vista panorâmica do Setor 12. ....	48
Figura 63. Vista panorâmica do Setor 12. Margem com entulho e lixo.....	48
Figura 64. Vista parcial do Setor 12. Residência junto a margem. ....	48
Figura 65. Espacialização dos setores de Alto e Muito Alto risco.....	49
Figura 66. Vista panorâmica do Setor 13. ....	50
Figura 67. Vista panorâmica do Setor 13. Margem com entulho e lixo.....	50
Figura 68. Vista parcial do Setor 13. Vista de cima de bueiro obstruído por lixo, galhos de árvores e entulho. ....	50
Figura 69. Vista panorâmica do Setor 14. ....	51
Figura 70. Vista panorâmica do Setor 14. Margem com entulho e lixo.....	51
Figura 71. Vista parcial do Setor 14. Margem com entulho e lixo.....	51
Figura 72. Vista panorâmica do Setor 15. ....	52
Figura 73. Vista panorâmica do Setor 15. Margem com entulho e lixo.....	52
Figura 74. Vista parcial do Setor 15. Margem com lixo e entulho. Vulnerabilidade alta. ....	52
Figura 75. Vista panorâmica do Setor 16. ....	53
Figura 76. Vista panorâmica do Setor 16. ....	53
Figura 77. Vista parcial do Setor 16. Setor com alagamento.....	53
Figura 78. Setores de Risco Alto e Muito Alto a Processos Hidrológicos associados ao arroio Cadena. ....	54
Figura 79. Vista panorâmica do Setor 17. ....	55
Figura 80. Fotografia oblíqua baixa do Setor 17.....	55
Figura 81. Vista parcial do Setor 17. Área de inundação com alta vulnerabilidade. ....	55
Figura 82. Vista panorâmica do Setor 18. ....	56
Figura 83. Vista panorâmica do Setor 18. ....	56
Figura 84. Vista parcial do Setor 18. Área de inundação e alta vulnerabilidade.....	56
Figura 85. Vista panorâmica do Setor 19. ....	57
Figura 86. Vista panorâmica do Setor 19. ....	57
Figura 87. Vista parcial do Setor 19. A menina mostra a altura que a água atingiu no último evento de inundação. ....	57
Figura 88. Vista panorâmica do Setor 20. ....	58
Figura 89. Vista panorâmica do Setor 20. ....	58

Figura 90. Vista panorâmica do Setor 20. Assoreamento do canal. ....	58
Figura 91. Localização dos setores de risco Alto e Muito Alto a erosão de margem. ....	59
Figura 92. Localização dos setores de Risco Alto e Muito Alto a inundação/alagamento. ....	60
Figura 93. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S01, S02 e S03 - Erosão de Margem. ....	67
Figura 94. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S04 a S09 - Erosão de Margem. ....	69
Figura 95. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S10/S11 e S12. ....	79
Figura 96. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S13/S14/S15/S16. ....	81
Figura 97. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S17/S18/S19 e S20. ....	82
Figura 98. Implantação humanizada da Área Verde: Parque .....	90
Figura 99. Implantação técnica da Área Verde: Parque. ....	91

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Avaliação do Risco – Setor 01 .....	35
Quadro 2. Avaliação do Risco – Setor 02.....	36
Quadro 3. Avaliação do Risco – Setor 03.....	37
Quadro 4. Avaliação do Risco no Setor 04.....	39
Quadro 5. Avaliação do Risco no Setor 05.....	40
Quadro 6. Avaliação do risco no Setor 06. ....	41
Quadro 7. Avaliação do risco no Setor 07. ....	42
Quadro 8. Avaliação do risco no Setor 08. ....	43
Quadro 9. Avaliação do risco no Setor 09. ....	44
Quadro 10. Avaliação do risco no Setor 10. ....	46
Quadro 11. Avaliação do risco no Setor 11. ....	47
Quadro 12. Avaliação do risco no Setor 12. ....	48
Quadro 13. Avaliação do risco no Setor 13. ....	50
Quadro 14. Avaliação do risco no Setor 14. ....	51
Quadro 15. Avaliação do risco no Setor 15. ....	52
Quadro 16. Avaliação do risco no Setor 16. ....	53
Quadro 17. Avaliação do risco no Setor 17. ....	55
Quadro 18. Avaliação do risco no Setor 18. ....	56
Quadro 19. Avaliação do risco no Setor 19. ....	57
Quadro 20. Avaliação do risco no Setor 20. ....	58
Quadro 21. Síntese do mapeamento do Risco Geológico para as vilas Urlândia e Santos. ...	59
Quadro 22. Síntese do mapeamento do Risco Hidrológico para as vilas Urlândia e Santos...	60
Quadro 23. Síntese da concepção de intervenções e estimativa de custos. Setores 01,02 e 03.....	61
Quadro 24. Ficha Geral dos Setores de Alto Risco associados a Sanga do Hospital. ....	62
Quadro 25. Ficha do Setor 01.....	63
Quadro 26. Ficha do Setor 02.....	65
Quadro 27. Ficha do Setor 03.....	66
Quadro 28. Síntese: concepção de intervenções e estimativa de custos Setores de 04 a 09.	67
Quadro 29. Ficha do Setor 04/05/06/07/08/09.....	68
Quadro 30. Ficha do Setor 04.....	70
Quadro 31. Ficha do Setor 05.....	72
Quadro 32. Ficha do Setor 06.....	72
Quadro 33. Ficha do Setor 07.....	73
Quadro 34. Ficha do Setor 08.....	76

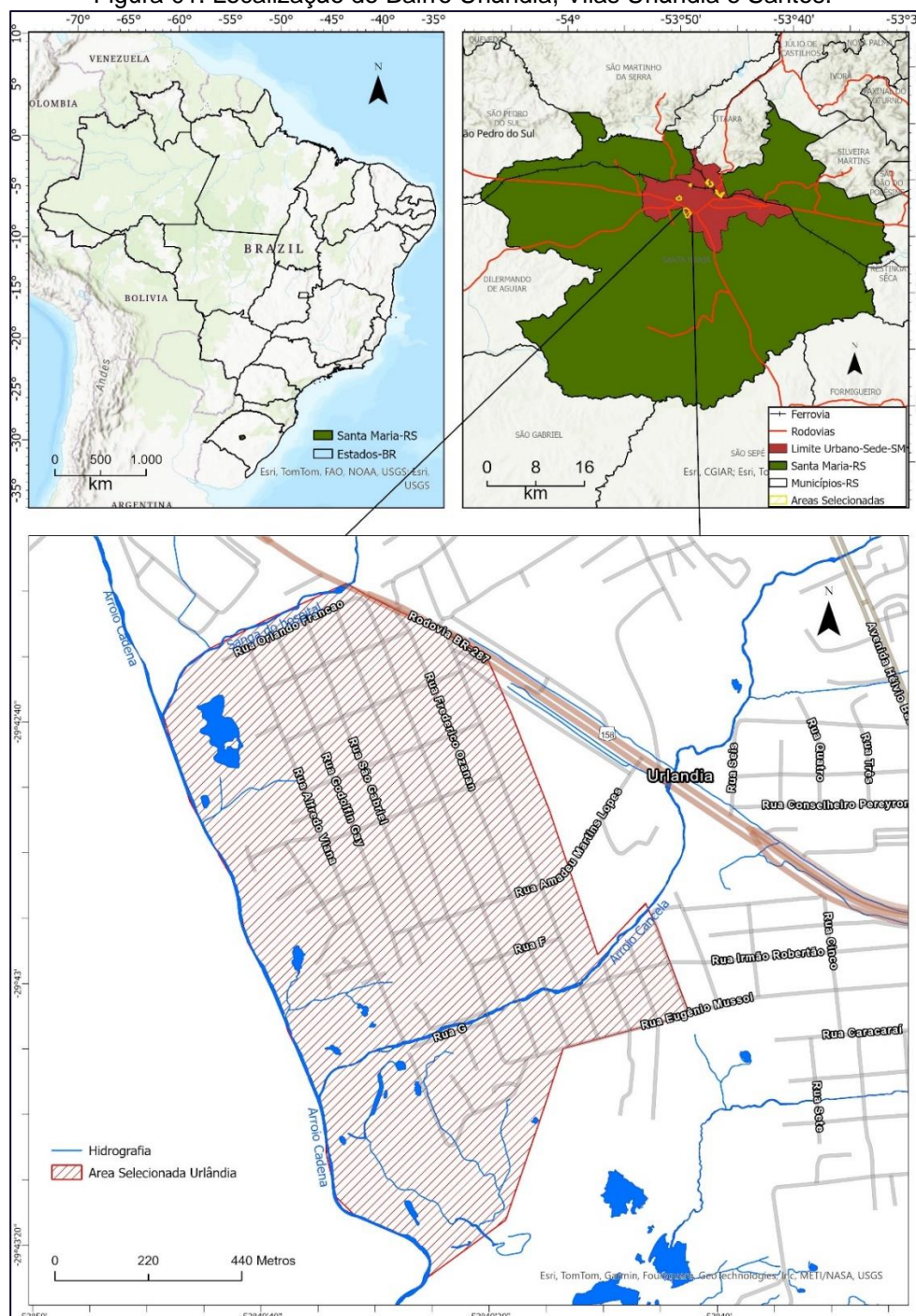


Quadro 35. Ficha do Setor 09.....	78
Quadro 36. Síntese: Concepção de intervenções e estimativa de custos. ....	79
Quadro 37. Ficha dos Setores de Alto e Muito Alto Risco no arroio Cancela a Montante da rua Valdir Costa. ....	80
Quadro 38. Síntese: concepção de intervenções e estimativa de custos, setores de S13 a S22. ....	81
Quadro 39. Ficha Geral dos Setores de Alto e Muito Alto Risco na Urlândia, Vila Urlândia e Santos. ....	83
Quadro 40. Melhoria em todas as áreas, mata ciliar no Cadena, estabilização de margens e infraestrutura – microdenagem. ....	85
Quadro 41. Síntese: concepção de intervenções e estimativa de custos para as Vilas Urlândia e Santos. ....	87
(continua).....	87

# 1. INTRODUÇÃO

A área representada pela Vila Urlândia e parte oeste da Vila Santos se localiza na região administrativa Sul da cidade de Santa Maria, no Bairro Urlândia (Figura 01).

Figura 01. Localização do Bairro Urlândia, Vilas Urlândia e Santos.



Essas comunidades se inserem no processo de ocupação que marcou o início da década de 1960, logo que o município ingressou numa fase de desenvolvimento econômico promovido pela instalação da Universidade Federal de Santa Maria, a qual atraiu um contingente expressivo de novos habitantes à cidade. As primeiras ocupações ocorreram por

volta da década de 1960, quando o então proprietário do terreno, senhor Luiz Lothario Uhr, dá início ao processo de desmembramento em lotes de sua antiga fazenda. Sob a responsabilidade da Urbanizadora Seibel, inicia-se o processo de comercialização dos terrenos (Figura 02).

Figura 02. a) Fotografia do mapa original de Loteamento da Urlândia e b) selo do mapa.



Na medida em que novas famílias se instalaram na localidade, o transporte coletivo começa a trafegar pelas ruas da vila. Por esse motivo, no ano de 1981, a prefeitura instala a rede de esgoto pluvial e cloacal em parte das ruas, calça com pedra irregular três ruas e asfalta uma quarta.

Os processos de risco na Vila Urlândia são hidrológicos (alagamentos e inundações), e de erosão e solapamento de margens nas áreas da comunidade que se localizam próximos ao arroio Cadena e seus afluentes: Cancela e Sanga do Hospital. A área está indicada na carta geotécnica de Santa Maria (MACIEL FILHO, 1990) como desfavorável a ocupação urbana.

O Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM/UFSM) desenvolveu trabalhos que caracterizam a suscetibilidade a processos fluviais que causam situação de risco. Berger (1999), no seu trabalho de conclusão de curso, determinou as áreas com processos hidrológicos na área Urbana de Santa Maria, entre os anos de 1980 e 1995. O autor identificou muitos registros desses processos nas áreas das Vilas Urlândia e Santos. Cristo et al. (2000) em uma análise ambiental na Vila Urlândia e Robaina et al (2001), com o trabalho de análise do risco na cidade de Santa Maria, classificam as áreas da Vila Urlândia e Santos como de alto risco.

Reckziegel et al. (2005) na análise das bacias hidrográficas dos arroios Cancela e Sanga do Hospital (Sanga da Aldeia) indicou que os riscos associados à dinâmica fluvial ocorrem com mais frequência na porção do baixo e médio curso das bacias junto às vilas Urlândia e Santos, com possibilidade de risco alto e muito alto de inundações/alagamentos e de erosão de margem.

O PMRR desenvolvido em 2006 determinou, para essa área situações de muito alto risco. A Defesa Civil municipal registrou, nos últimos anos, atendimentos nessas áreas, devido a eventos de inundação e alagamentos.



Conforme análise dessa área realizada no presente estudo do PMRR, no ano de 2004, as ocupações se estendiam pelas ruas Alfredo Viana e Godolphin Gayão em direção sul até o canal de drenagem dos barreiros<sup>1</sup>. As ocupações não ultrapassavam essas áreas que eram, na época, utilizadas para extração de material utilizado na olaria localizada na porção mais sul, após o arroio Cancela.

A Figura 03 mostra a evolução do processo de ocupação das vilas Urlândia e Santos. Na travessa Eugênio Mussoi, existia uma Serraria e o restante da área era uma transição entre zona rural e urbana, com presença de algumas residências dos empregados da fazenda de criação de bovinos e equinos (Figura 03a). Observa-se ainda a presença de um capão de eucaliptos na porção central da figura, à sul da rua Eugênio Mussoi. No ano de 2014 (Figura 03b), observa-se que houve algumas alterações desse espaço. Os barreiros encontram-se bastante ativos, mostrando uma forte atuação da olaria e, a serraria, não estava mais presente na área, bem com o capão de eucaliptos já havia sido suprimido. Mesmo assim, a área continuava sem ocupação residencial. Ainda pode ser observado, na porção mais sudeste da área, a ampliação de novas residências, na forma de edifícios, na porção mais elevada do bairro que aumentou a impermeabilização da superfície e vazão de água coletada pela rede pluvial.

No ano de 2019, a imagem da Figura 03c mostra novas alterações na área com a olaria se mostrando menos ativa. Conforme relatos dos moradores da área, ela deixa de atuar no ano de 2020 e por isso os barreiros não estão tão expostos. A área onde se encontrava o capão de eucaliptos em 2004, passa a ser local de instalação de um comércio de material de construção e madeiras. Destaca-se que este empreendimento se instala em um aterro com aproximadamente 1 a 2 metros de altura, o que condiciona uma alteração na circulação superficial do escoamento das águas na área.

Em 2019 é possível observar o aterro em construção com uma extensão de aproximadamente 230 metros. Outro aspecto a ser destacado é a presença de novas residências, não em número significativo, porém registra-se novas casas, principalmente próximas a área até então ocupada. Na Figura 03d, observa-se uma imagem de fevereiro do ano de 2024, com uma mudança significativa. Onde a olaria não está mais ativa e observa-se apenas algumas estruturas abandonadas. O empreendimento comercial de material de construção e madeira expandiu sua área com um aterro com extensão de 450 metros. Entretanto, o mais significativo, é o aumento de residências na área, ao longo da travessa Eugênio Mussoi, rua Beco do Marquinho e a rua da Olaria.

---

<sup>1</sup> Valas de extração de argila utilizada na Olaria do bairro para construção de telhas e tijolos.

Figura 03. (a) Fragmento da porção sul das vilas Urlândia e Santos com as ocupações em 2004; (b) ocupações em 2014; (c) ocupações em 2019; (d) ocupações em 2024.



## 2. PARTICIPAÇÃO DA COMUNIDADE

A cartografia colaborativa se deu por meio de oficinas onde foram utilizadas impressões de fotografias aéreas, sobre as quais os membros da comunidade puderam delinear as áreas de conflitos dos processos hidrológicos (inundação e alagamento) e geológico (erosão de margem) e outras características consideradas importantes para eles. Foram também identificadas as concepções que os moradores têm sobre as intervenções que são necessárias para a mitigação dos riscos relativos a cada comunidade.

A comunidade tem o conhecimento da situação ambiental e socioeconômica em que vive e, portanto, foi valorizado a diversidade de “saberes”, reforçando o diálogo como uma ferramenta de trocas de informações e de promoção da participação da população na elaboração dos mapas de risco.

Os setores escolhidos para o desenvolvimento dos estudos de detalhe (trabalhos de campo), nas comunidades das Vilas Urlândia e Santos, foram definidos baseados nessa cartografia colaborativa. A análise do risco considerou os processos atuantes e a vulnerabilidade social das populações afetadas.

Para a escolha da data e local das atividades com a comunidade foi considerada uma etapa anterior que contou com o apoio das lideranças (já estabelecidas) e de agentes da Defesa Civil. Nessa etapa, que ocorreu 20 dias antes da realização da oficina, foi divulgado aos líderes comunitários, o trabalho que está sendo realizado (o que significa o PMRR, quem está promovendo e o protagonismo da comunidade no processo de construção deste documento, entre outras informações). Foi criado um grupo de WhatsApp com essas lideranças para troca de informações e para que eles pudessem atuar como divulgadores da oficina.

Ao mesmo tempo, parte da equipe realizou um reconhecimento das áreas de risco e identificou algumas lideranças dentro dessas áreas. Para essas pessoas também foi divulgado o trabalho que estava sendo realizado e a importância da participação delas nesse processo.

Nessa etapa do trabalho, o PMRR já havia sido divulgado na UFSM, no site da Prefeitura Municipal, no Jornal local e na rádio do mesmo grupo de comunicação. Alguns links onde foram divulgados o PMRR:

-<https://www.flickr.com/photos/prefeituradesantamaria/albums/72177720315559019/>

-<https://www.santamaria.rs.gov.br/noticias/27992-comite-gestor-de-reducao-riscos-desastres-se-reune-para-dar-inicio-ao-cronograma-acoes-preventivas>

-<https://www.ufsm.br/laboratorios/lageolam/2024/05/27/plano-municipal-de-reducao-de-riscos-pmrr-santa-maria-rs;>

-[https://globoplay.globo.com/v/12610418/;](https://globoplay.globo.com/v/12610418/)

-[https://paralelo29.com.br/2024/05/06/vilas-canario-e-churupa-passam-por-avaliacao-tecnica-da-prefeitura-em-parceria-com-a-ufsm/;](https://paralelo29.com.br/2024/05/06/vilas-canario-e-churupa-passam-por-avaliacao-tecnica-da-prefeitura-em-parceria-com-a-ufsm/)

-[https://www.youtube.com/watch?v=sRiz00WbSSY.](https://www.youtube.com/watch?v=sRiz00WbSSY)

Além disso, foi feito o contato com o proprietário da rádio Carai (Rádio Comunitária), inserida no Bairro Urlândia para explicar do que se tratava o PMRR e que seria executado no Bairro. Foi solicitado um tempo na programação para fazer a divulgação das atividades que seriam realizadas no local e o convite para que a comunidade participasse da oficina (Figura 04).





Figura 04. Endereço eletrônico da Rádio Comunitária Carai.



Por sugestão dos líderes e por ser uma referência no bairro, a escola de Ensino Fundamental São Carlos foi indicada para ser o local de realização da oficina (Figura 05). Houve também uma conversa com a diretora da Escola, Sra. Maria José Lima dos Santos da Rosa explicando o projeto e a importância da participação da comunidade.

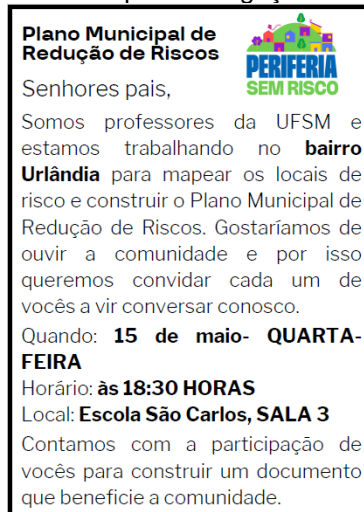
Figura 05. Escola de Ensino Fundamental São Carlos.



Foram gravados pela professora Andréa Nummer áudios de 30 segundo para a Rádio Carai, em que ela se apresentava, falava do PMRR e informava que a equipe da UFSM estaria na comunidade, identificada com o uniforme do projeto e estariam a disposição para conversar sobre riscos no Bairro.

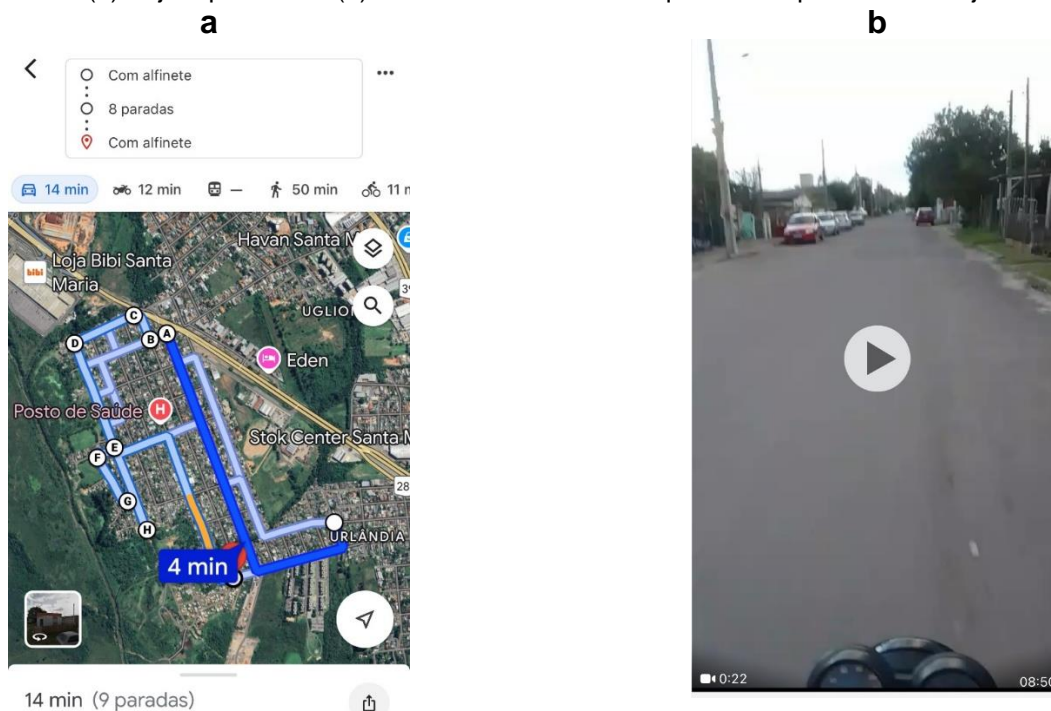
Ficou estabelecido que a oficina seria realizada no dia 15 de maio as 18:00 horas na Escola São Carlos. Para divulgação, foi gravado um novo áudio para a rádio Carai, também personalizado, convidando para a oficina e reforçando a importância da participação da comunidade. Foram elaborados *Cards* convidando para a oficina que foram entregues para a diretora da escola que distribuiu para os alunos para que apresentassem em casa (Figura 06).

Figura 06. Cards elaborados para divulgação entre os alunos e pais.



Uma moto de som circulou pelo bairro no dia 14 e no dia 15 de maio reforçando o convite. O trajeto percorrido pela moto foi enviado previamente para a empresa que realizou o serviço para que o convite chegasse a quem realmente era importante que participasse, como aqueles moradores de vielas e becos onde os carros não trafegam (Figura 07).

Figura 07. (a) trajeto percorrido (b) foto do vídeo mostrado que a moto percorreu o trajeto solicitado.



Para a realização da oficina foram utilizados os seguintes materiais: 2 banners com a identificação do projeto, material de escritório e 4 imagens coloridas impressas em A2 das Vilas Urlândia e Santos, além de uma lista de presença (nome, endereço e telefone).

A dinâmica da oficina ocorreu da seguinte forma: os participantes se agruparam por afinidade ou vizinhança formando 4 grupos. Foi projetada a imagem obtida por drone das Vilas Urlândia e Santos e o professor Romario Trentin identificou na imagem alguns pontos



conhecidos no Bairro para que todos pudessem se localizar e para auxiliar nas discussões coletivas (Figuras 08 e 09).

Figura 08. Apresentação da imagem das vilas Urlândia e Santos.



Figura 09. Mosaico de fotos mostrando a dinâmica da Oficina.



A equipe técnica se dividiu para atender cada grupo e falar de forma individual com aqueles que não quiseram participar coletivamente. Os relatos foram registrados nas imagens

A dinâmica foi fotografada e filmada (filmes curtos para divulgação nas redes sociais).

Figura 11. Lista de presença onde foram assinados alguns nomes de moradores que solicitaram a avaliação de suas casas e terreno.

[illegible]

Departamento de  
Mitigação e  
Prevenção de Risco

Secretaría  
Nacional de  
Periferias

Ministério das  
Cidades



Vale ressaltar que nenhum dos líderes comunitários do grupo do WhatsApp (os estabelecidos) compareceu na oficina, assim como nenhum dos representantes da defesa civil, esses últimos, possivelmente pela emergência dos atendimentos.

Os trabalhos de campo foram realizados nos dias 16 e 17 de junho-feriado municipal. Os dias de campo foram também anunciados na Rádio Comunitária (novamente personalizado). As imagens utilizadas na oficina foram levadas para campo e foram utilizadas para guiar o mapeamento. Durante o campo a equipe conversou com muitos dos moradores e realizou as visitas conforme haviam sido solicitadas (Figuras 12 e 13).

Figura 12. Preparação para o início dos trabalhos de campo utilizando as imagens com as informações obtidas da cartografia colaborativa da oficina comunitária.



Figura 13. Visita a uma das moradoras que fez a solicitação no momento da oficina comunitária.







As margens desses arroios encontram-se bastante modificadas com avanço de aterros utilizando material lançado, principalmente de resíduos de construção e, em alguns casos, com muros de contenção dos mais variados tipos.

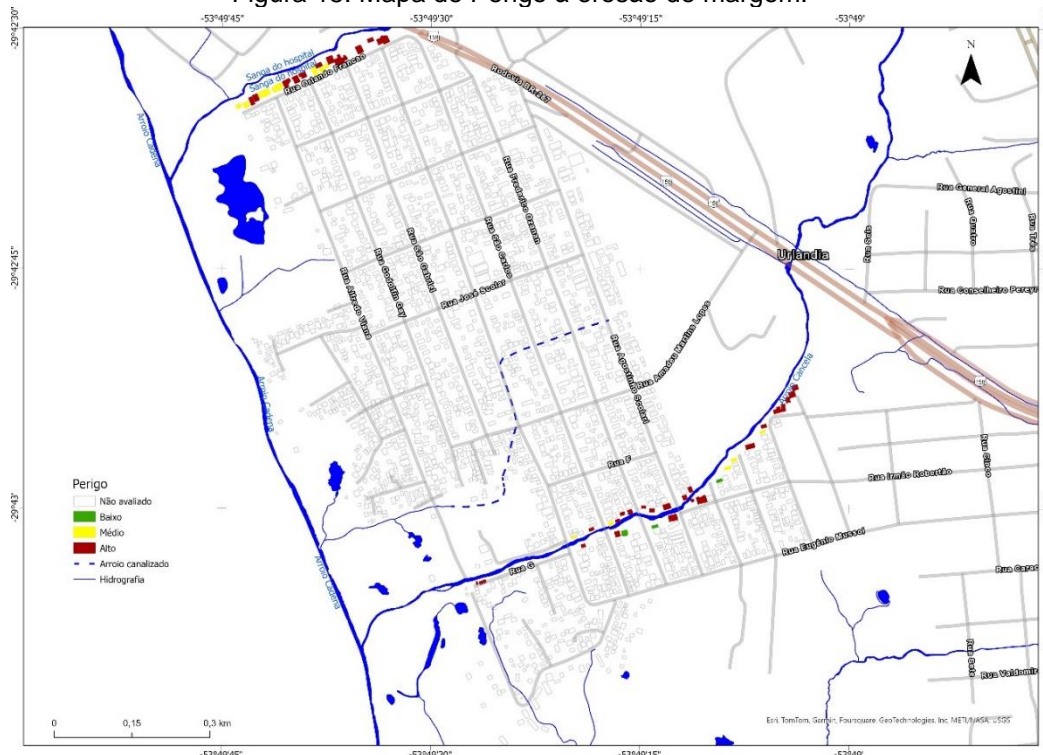
A modificação do canal executada, a maioria das vezes pelo próprio morador, gera graus de Perigo diferenciados. Por vezes, a proteção de uma moradia amplia o processo erosivo na moradia vizinha. Observa-se também que, determinadas intervenções na margem direita, que está ocupada por uma empresa, por exemplo, refletem na ação erosiva da margem esquerda ocupada por moradias.

A análise do Perigo para essa área se deu pela avaliação da distância das moradias e pela existência de obras de contenção realizadas pelos moradores. O Perigo Baixo está indicado para moradias com distância da margem superior a 10m, mas com possibilidade da erosão avançar em direção a moradia. O Perigo Médio foi definido por moradias com distância da margem entre 3m e 10m algum tipo ação para a minimização da erosão, como aterros e plantação de vegetação. Já o Perigo Alto foi definido em áreas onde a moradia está a uma distância inferior a 3m da margem e quando os processos erosivos estão desgastando e/ou destruindo as proteções.

As moradias próximas ao arroio Sanga do Hospital são ocupações da época da abertura do loteamento. Os processos erosivos são importantes, mas as ações dos moradores com aterros constantes e incorporação de vegetação tem minimizado o problema, o que define grau de Perigo Médio para 10 moradias. O Perigo Alto foi definido para 13 moradias onde observa-se a ação da erosão por corrosão e solapamento da margem.

No arroio Cancela identificou-se 35 moradias em Perigo de erosão de margem. Dessas, 3 estão definidas como de Perigo Baixo devido a distância ao redor de 10m do arroio, mas com processo de erosão com possibilidade de avançar em direção a moradia. O Perigo Médio foi determinado para 5 moradias e o Perigo Alto para 27 moradias com proteções deficientes e avanço do processo erosivo observado nas últimas chuvas (Figura 15).

Figura 15. Mapa de Perigo à erosão de margem.



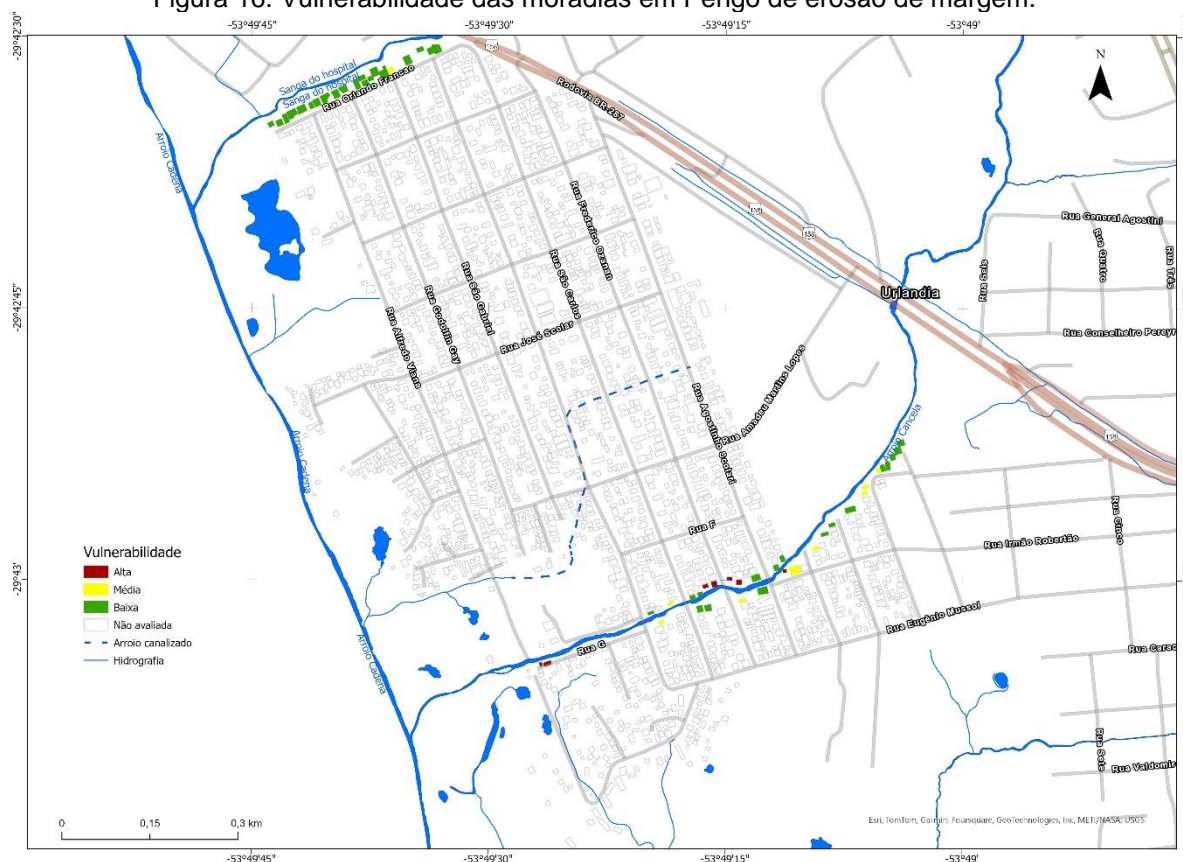
### 3.2. Vulnerabilidade das Moradias em Perigo de Erosão de Margem

A vulnerabilidade está associada ao padrão construtivo, infraestrutura disponível e tipo de intervenção na margem.

O setor de ocupação junto ao arroio Sanga do Hospital se caracteriza por construções antigas, próximas a época de formação do loteamento. A infraestrutura urbana está disponível e existem intervenções nas margens. Nesse setor somente uma moradia foi determinada como de vulnerabilidade média, devido ao padrão construtivo.

O setor do arroio Cancela é bastante variado. Condições de vulnerabilidade baixa foram definidos para a maioria das moradias, constituindo 17 no total. Vulnerabilidade média foi definido para 9 moradias e vulnerabilidade alta para outras 9 moradias (Figura 16).

Figura 16. Vulnerabilidade das moradias em Perigo de erosão de margem.



### 3.3. Determinação do Risco a Processo de Erosão de Margem

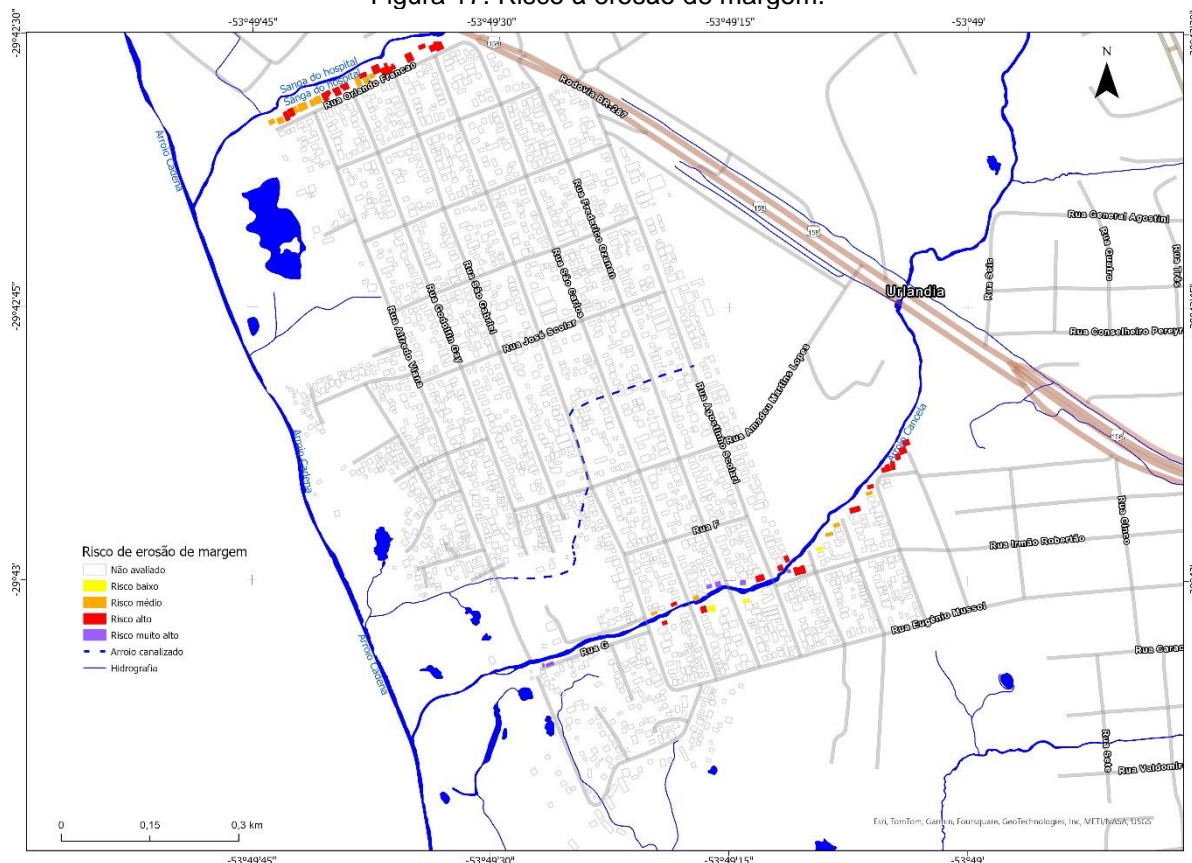
O Risco Baixo foi definido para moradias mais distantes dos arroios e com baixa vulnerabilidade. Não existem moradias com risco baixo na margem do arroio Sanga do Hospital, já no Arroio Cancela, há 3 moradias classificadas como risco baixo a erosão de margem.

O Risco Médio é definido para moradias com Perigo médio, mas com vulnerabilidade classificada como baixa ou média. Já o Risco Alto ocorre em situações em que as moradias estão em situação de Perigo médio e vulnerabilidade alta ou para moradias com Perigo Alto

em situações de vulnerabilidade baixa e média. O Risco alto predomina, sendo 14 moradias nas margens do Arroio Sanga do Hospital e 17 moradias nas margens do arroio Cancela.

O Risco Muito Alto é definido para situações em que as moradias apresentam alta vulnerabilidade e estão submetidas a Perigo Alto. Essa condição ocorre somente em 6 moradias próximas ao Arroio Cancela (Figura 17).

Figura 17. Risco à erosão de margem.

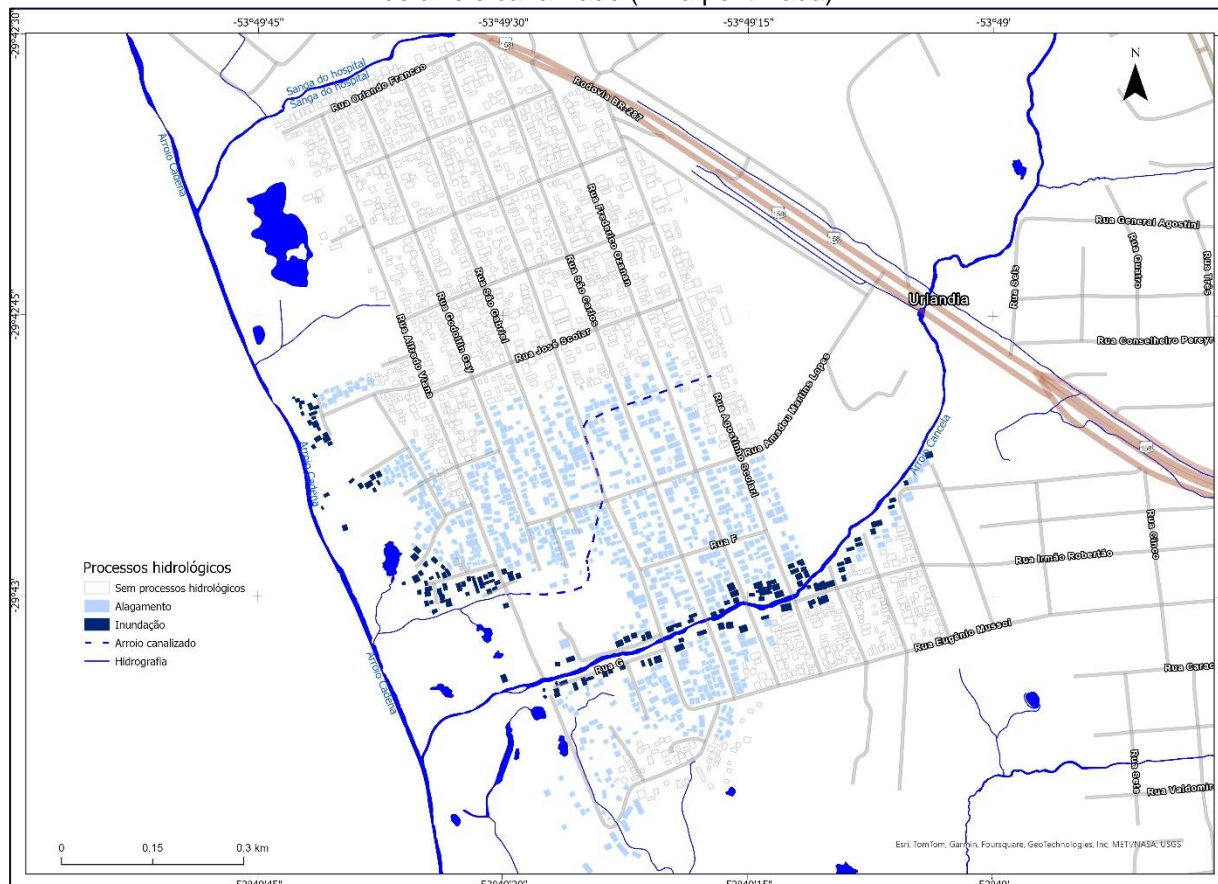




## 4. ANÁLISE DE PROCESSOS HIDROLÓGICOS

O principal perigo, pois afeta muitas moradias na vila Urlândia e Santos é resultado dos processos hidrológicos de alagamentos e/ou inundações/enxurradas (Figura 18) com potencial de causar danos sociais/econômicos e estruturais nas moradias da comunidade.

Figura 18. Moradias afetadas por processos hidrológicos de alagamento e inundação/enxurrada. Representação de arroio canalizado (linha pontilhada).



## 4.1. Alagamentos

Os alagamentos ocorrem em decorrência de intensas precipitações fazendo que a capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana seja extrapolada. Isso gera acúmulo de água em ruas, calçadas e até mesmo atingindo moradias.

Nas Vilas Urlândia e Santos ocorrem três situações que definimos como alagamentos: Alagamentos com influência do arroio Cancela; Alagamentos com influência de um arroio canalizado sem nome; Alagamentos na área da ocupação nova e no final da rua Eugênio Mussoi.

### *Alagamentos com influência do arroio Cancela*

O arroio Cancela atinge a comunidade com o canal fazendo uma curva onde a maior velocidade ocorre em sua margem esquerda. Após, o canal segue de forma retilínea até sua foz no Cadena. Nessa curva, quando em um momento de cheia, o arroio extravasa parte de suas águas pela margem direita, seguindo um trajeto que cruza um terreno particular sem ocupação por moradias até atingir as primeiras ruas da Vila Urlândia (Figura 19A). Essa área dissipa a energia do fluxo, mas influencia os alagamentos pelo excesso de água no pluvial

das ruas Agostinho Scolari; Frederico Ozanan; Rua F; São Carlos e Valdir C. Costa da vila Urlândia.

#### *Alagamentos com influência de um arroio canalizado sem nome*

Os alagamentos de ruas e moradias, próximas ao trecho canalizado de um arroio (sem nome) ocorre quando as precipitações provocam uma vazão maior do que pode ser conduzida pelo conduto (Figura 19B). Em momentos de intensa precipitação os dutos do pluvial que conduzem o arroio dissipam a energia interna exercida pela água através da saída pelos bueiros. Isso é mais evidenciado nas ruas Frederico Ozanan, São Carlos e Valdir C. Costa.

#### *Alagamentos na área da ocupação nova e no final da rua Eugênio Mussoi*

A rua Eugênio Mussoi é uma rua com declividade em torno de 12% e amplitude de 21 m. Devido a essa condição, a água da precipitação adquire elevada velocidade, atingindo uma área baixa e plana do final da rua. O alagamento acontece na rua porque é ultrapassada a capacidade do esgotamento pluvial e causa problemas inclusive nas moradias. Os moradores informam que o processo se acentuou após o aterramento de um canal que havia sido aberto pelos moradores a partir da travessa Eugenio Mussoi até a várzea do Cancela, próximo a sua foz. A figura 19 mostra a situação do canal em 2019(C) conforme relato dos moradores e a situação em 2024 (D).

Figura 19. (a) Área de extravasamento do arroio Cancela; (b) Área de bueiros por onde drena o arroio canalizado; Situação do canal artificial de drenagem em (c) 2019 e (d) 2024.





## 4.2. Inundação/enxurrada

As áreas de inundação são mais pronunciadas na região próxima a foz do arroio Cancela onde ele desemboca no Cadena. Nessa região, ocorre um represamento do Cancela, na foz no arroio Cadena. Isso ocorre devido a diminuição da vazão do Cadena pela ocorrência de sinuosidades (meandros) do canal, além de depósitos arenosos, presença de entulhos e de lixo (Figura 20a).

O refluxo das águas do Cancela afeta muito fortemente as ocupações em áreas baixas, localizadas na sua margem esquerda, onde o transbordamento ocorre de modo gradual.

Áreas afetadas diretamente pelo Cancela ocorrem em algumas partes da comunidade, especialmente associadas ao antigo curso do arroio, modificado durante a retificação, mas que em eventos de cheia transborda causando danos (Figura 20b).

As enxurradas ocorrem nas áreas mais a montante quando o represamento gera uma elevação das águas que fluem pelo canal do Cancela. Além disso, deve-se considerar a ocorrência de barramentos no canal do Cancela devido a dutos entupidos, árvores tombadas e entulhos lançados no leito; que amplia a possibilidade de transbordamento (Figura 20c).

Figura 20. (a) Confluência do arroio Cancela com o arroio Cadena, as setas em azul representam o sentido do fluxo; (b) Antigo canal do Cancela e área de antigos barreiros; (c) Árvore caída (salseiro) em frente a ponte obstruindo a passagem da água no arroio Cancela, junto a rua São Carlos.





### 4.3. Perigo a Processos Hidrológicos

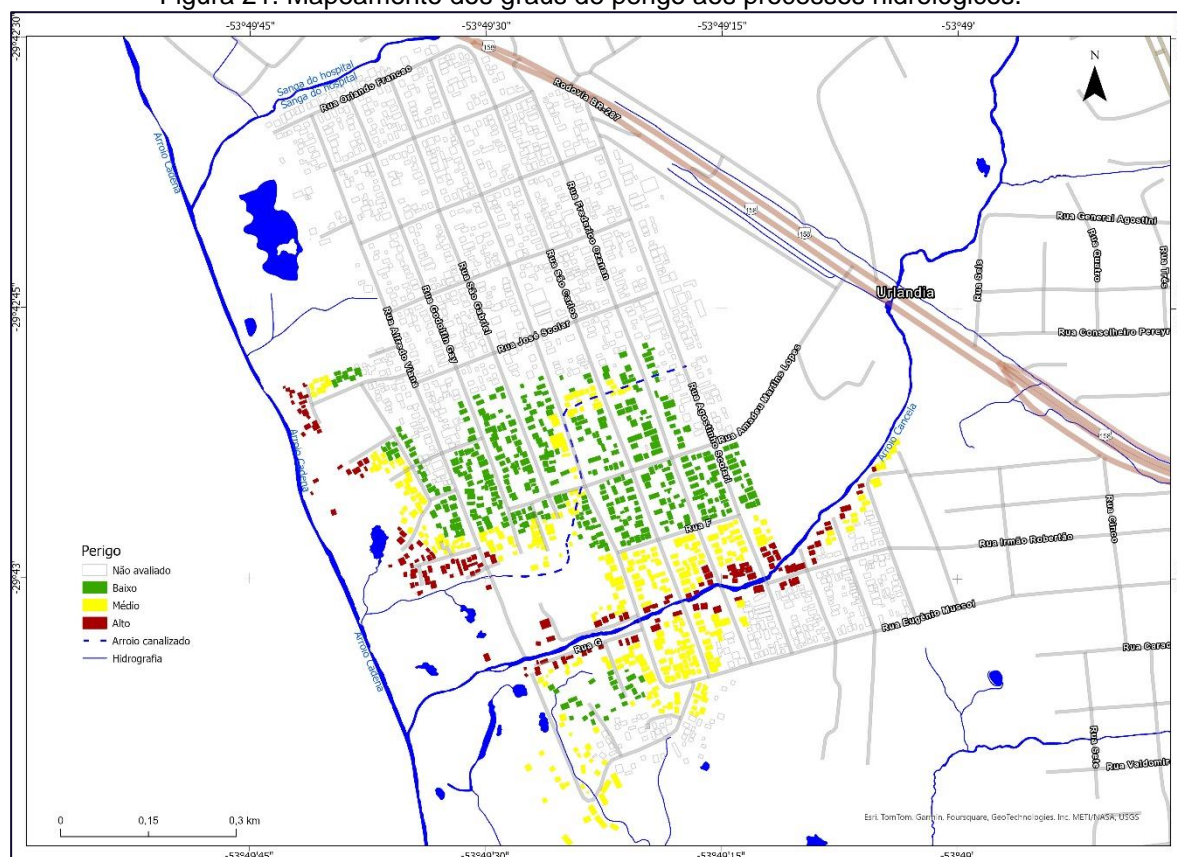
Com relação aos processos hidrológicos, foram definidos três graus de perigo para a área, conforme pode ser identificado na Figura 21 e descritos na sequência.

Perigo baixo – situações de alagamentos em que a rua é afetada sem danos nas moradias. Ocorre em amplas áreas da comunidade associado a deficiência do esgotamento pluvial.

Perigo médio – processos de alagamentos onde os danos podem ser relativamente mais significativos afetando ruas e moradias. A deficiência do esgotamento pluvial é incrementada, ao norte da comunidade, devido a cheia do arroio Cancela; presença de um curso do arroio com canalização fechada, na parte baixa da rua Eugênio Mussoi e na travessa Eugênio Mussoi.

Perigo alto – processos de inundação/enxurrada causados pelo extravasamento do arroio Cancela na parte sudeste/leste e na parte sul da comunidade.

Figura 21. Mapeamento dos graus de perigo aos processos hidrológicos.



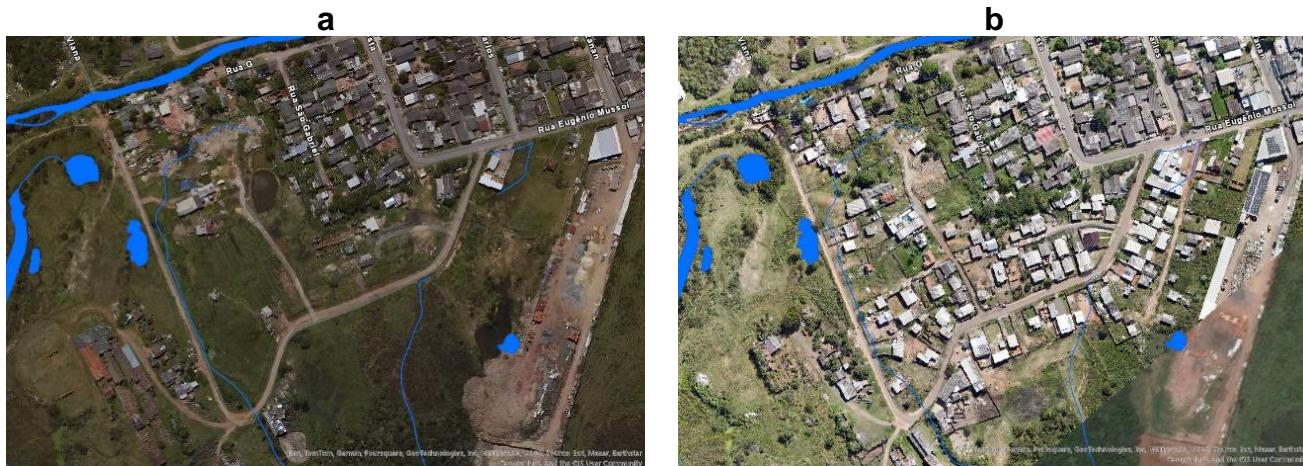
#### 4.4. Definição da Vulnerabilidade das moradias em Perigo Hidrológico

A dinâmica territorial de Santa Maria, na década de 1960, se caracterizava por uma área central usada para a construção de edifícios e comércio, além dos serviços de saúde. Nas áreas periféricas se instalaram os loteamentos voltados à população de baixa renda, além da formação de ocupações irregulares, principalmente nas margens dos arroios, como é o caso da Vila Urlândia e Santos.

A comunidade das Vilas Urlândia e Santos, conforme estudos de Spode e Faria (2020) apresentam mais de 40% dos domicílios com renda até 1 salário-mínimo.

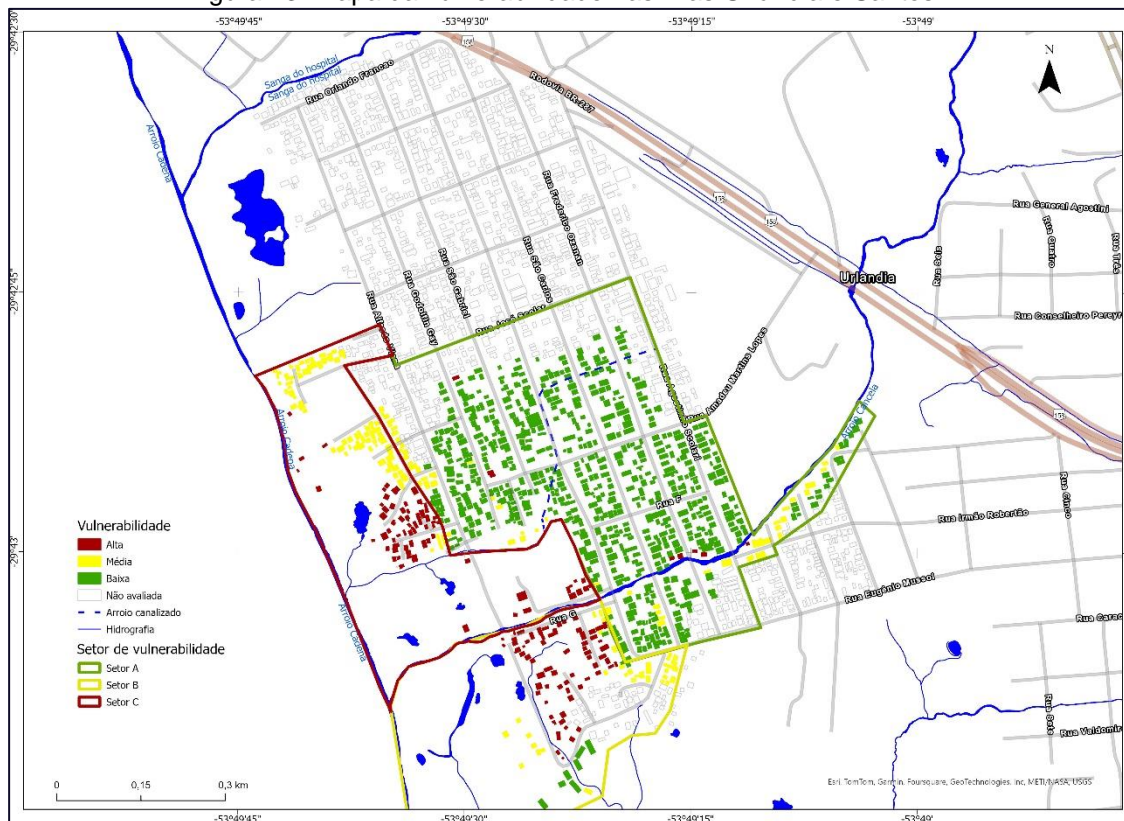
Na área da Vila Santos, em meados dos anos 2020, ocorreu uma grande expansão na ocupação da sua porção mais sudeste, ao longo da travessa Eugênio Mussoi, Beco do Marquinho e a Rua da Olaria (Figura 22 a e b), onde não está disponível infraestrutura de esgotamento pluvial ou cloacal.

Figura 22. Ocupação da área em (a) 2019 e (b) 2024.



Para avaliação da vulnerabilidade a comunidade foi dividida em Setores com características variadas e a identificação foi realizada para cada moradia. Na Figura 23 está apresentado o mapeamento da Vulnerabilidade definida em três graus.

Figura 23. Mapa da vulnerabilidade nas vilas Urlândia e Santos.





## Setor 1

Área com ocupação ordenada, com um conjunto de casas que apresentam diferentes estilos de construção e predominância de casas de alvenaria. Em sua maioria são dotadas de terreno amplo, algumas com dois pavimentos e com entrada para automóvel (Figura 24a e 24b). Além disso, há uma série de pequenos estabelecimentos de serviços e comércio distribuídos por várias de suas ruas. Nesse setor a vulnerabilidade é, predominantemente, baixa. Ocorrem moradias com vulnerabilidade média, especialmente devido a arruamentos ainda sem pavimento, próximos ao arroio Cancela. Junto ao arroio, ocorrem moradias definidas como de alta vulnerabilidade devido a um padrão construtivo precário.

## Setor 2

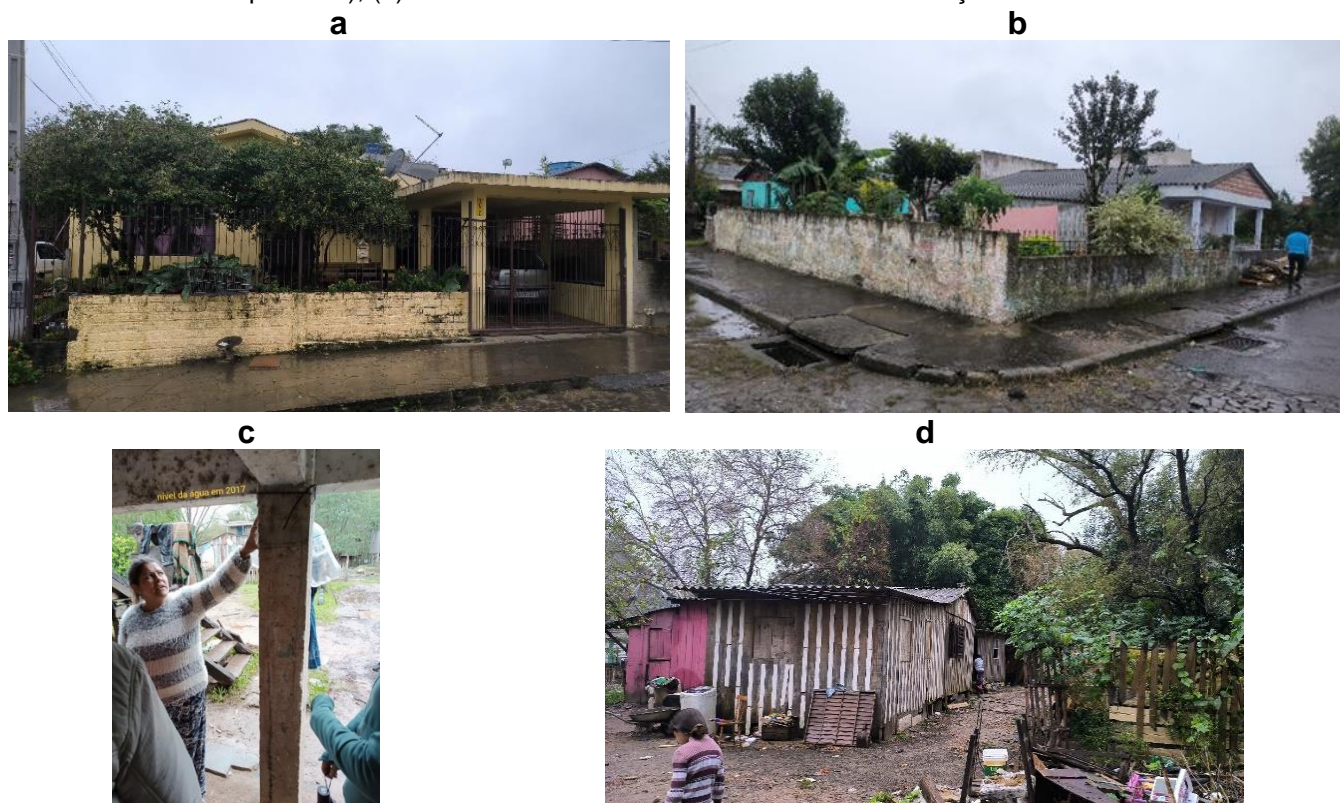
Ruas sem pavimento, destituídas de esgotamento pluvial. Existe rede d'água e elétrica, mas a iluminação pública é precária. Os terrenos são amplos, mas muito alagadiços. As casas são mistas, de madeira e menos comumente de alvenaria, com pouco acabamento. Nessa área chama a atenção as moradias com estrutura elevada do chão, tipo palafitas, mantidas a um ou dois metros da altura do terreno original, por meio de pilares de sustentação (Figura 24c). Nesse setor a vulnerabilidade é alta. Moradias de vulnerabilidade média ocorrem na parte mais próxima da ocupação ordenada do Setor 1, devido ao melhor padrão construtivo.

## Setor 3

Área de ocupação recente, inferior a 5 anos onde predominam casas de alvenaria ou mistas, dotadas de terreno amplo. As ruas, em sua maioria, são de terra, destituídas de esgotamento pluvial. Dispõem de rede d'água e elétrica. A vulnerabilidade é alta, especialmente, em direção aos canais do Cadena e Cancela.

A vulnerabilidade é média nas moradias próximas a área de ocupação mais antiga sendo que algumas apresentam característica de ambiente rural, pois são construções antigas e associadas aos tratadores de cavalos. Ocorrem construções definidas com vulnerabilidade baixa por se tratar de edificações associadas a uma cancha de bocha chamada Cancha do Vovô que também é utilizada para alojar e tratar dos cavalos. Há 5 casas isoladas, de ocupação recente próximas ao Cadena, construídas de madeira e material reciclado que apresentam Vulnerabilidade muito alta (Figura 24d).

Figura 24. (a e b) Residências com graus de vulnerabilidade baixo; (c) Casa construída sobre pilares (tipo palafitas); (d) Moradias com alta vulnerabilidade em construção recente.



#### 4.5. Determinação do Risco a Processos Hidrológicos

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.

A Figura 25 apresenta a distribuição espacial do risco hidrológico na vila Urlândia. Foram definidos quatro graus de risco: baixo, médio, alto e muito alto.

##### **Risco Baixo**

Definido por moradias em Perigo baixo, situações de alagamentos em que a rua é afetada sem danos nas moradias. A vulnerabilidade definida como baixa e, em alguns casos podendo ser média.

##### **Risco Médio**

Definido para moradias com Perigo baixo, onde processos de alagamentos causam danos em ruas, mas a vulnerabilidade é alta. O risco médio, também, é definido para moradias com Perigo médio, onde os processos de alagamentos causam danos relativamente mais significativos, afetando ruas e moradias. Nessa condição a vulnerabilidade é baixa ou média.

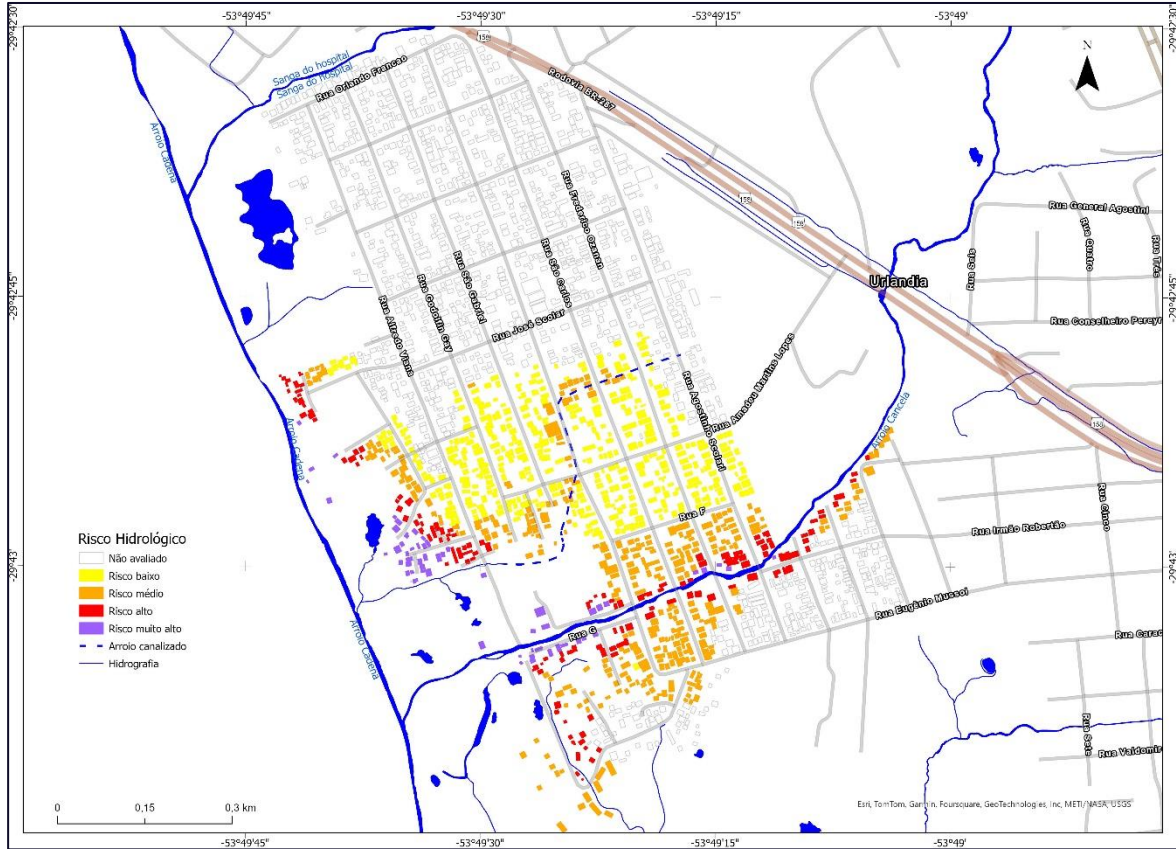
##### **Risco Alto**

Moradias com Perigo médio e vulnerabilidade alta são definidas nesse grau de risco. O risco alto, também é definido para moradias com Perigo alto em situações de vulnerabilidade baixa e média.

***Risco Muito Alto***

Definido para situações em que as moradias apresentam alta vulnerabilidade e estão submetidas a Perigo alto.

Figura 25. Distribuição espacial dos graus de risco nas vilas Urlândia e Santos.





## 5. RESULTADOS DO MAPEAMENTO DOS RISCOS

### 5.1. PROCESSO: Erosão e solapamento de margens

#### 5.1.1. Setores de risco Alto associados a Sanga do Hospital

Figura 26. Localização dos Setores de Alto risco associados a Sanga do Hospital





SETOR 01 – Risco Alto – R3 – Erosão de margem

Figura 27. Vista panorâmica do Setor 01.



Quadro 1. Avaliação do Risco – Setor 01

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 01 – R3		Localidade: Vila Urlândia	
Endereço: Rua Orlando Fração		Latitude: -29,7087397	Longitude: -53,8265079
Essa área está localizada na parte oeste da Vila Urlândia e as moradias na rua Orlando Fração com fundo para o arroio Sanga do Hospital, no trecho próximo a BR158.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Erosão e solapamento de margens no arroio Sanga do Hospital. O canal tem altura variando de 3 a 4m e a largura entre 3m a 5m. As margens encontram-se bastante modificadas com avanço de aterros utilizando material lançado, principalmente de material de construção e, em alguns casos, com muros de contenção de tipos variados.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> A ocupação por moradias no arroio Sanga do Hospital se dá na margem esquerda. A modificação do canal, desenvolvido por cada morador, gera variadas condições de Perigo. O processo de erosão da margem esquerda foi incrementado pela passagem de nível construída na rodovia. A empresa fez uma proteção por enrocamento na área de incidência direta da água do arroio, mas a turbulência gerada, amplia a capacidade erosiva junto as moradias a jusante. Observa-se o solapamento de parte de uma construção que foi danificada pela erosão na margem esquerda do arroio.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Área com ocupação ordenada, com conjunto de casas que apresentam diferentes estilos de construção, predominando casas de alvenaria, dotadas de terreno amplo, com infraestrutura de rua pavimentada e esgotamento pluvial. Nesse setor a vulnerabilidade baixa.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 01 - R3	erosão de margem	Risco Alto	09
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 28. Erosão de margem com solapamento e destruição de muro, terceira moradia de montante a jusante.



Figura 29. Vista parcial do Setor 01, processo de erosão de margem próximo à Rodovia BR287.





SETOR 02– Risco Alto – R3 – Erosão de margem



Figura 31. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante.



Quadro 2. Avaliação do Risco – Setor 02.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE SANTA MARIA - RS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 02 – R3		Localidade: Vila Urlândia	
Endereço: Rua Orlando Fração		Latitude: -29,7092404	Longitude: -53,8277223
Essa área está localizada na parte oeste da Vila Urlândia com as moradias na rua Orlando Fração com fundo para o arroio Sanga do Hospital.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Arroio Sanga do Hospital apresenta um leito de rocha lamítica, margens com altura de aproximadamente 3m e largura do canal de 3,5m. Ocorre erosão e solapamento das margens afetando moradias. Margens modificadas com avanço em direção ao canal por meio de aterros.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> A ocupação por moradias no arroio Sanga do Hospital se dá na margem esquerda. A modificação do canal, desenvolvido por cada morador, gera condições diferentes de Perigo. Por vezes, a proteção de uma moradia amplia o processo erosivo na moradia vizinha. Observa-se, também, que determinadas intervenções na margem direita, que está ocupada por uma empresa, refletem na ação erosiva da margem esquerda. No trecho definido para o Setor 2 ocorre aterros com material lançado associado a lixo e entulhos que tem pouca resistência. Nesse setor o arroio Sanga do Hospital está próximo a foz no arroio Cadena, gerando maior variação do nível da água.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Ocupação ordenada, com bom padrão construtivo, infraestrutura de rua pavimentada e esgotamento pluvial.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 02 – R3	erosão de margem	Risco Alto	03
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 32. Vista parcial Setor 02. Margem modificada e árvores caídas dentro do arroio.





SETOR 03 – Risco Alto – R3 – Erosão de margem

Figura 33. Vista panorâmica do Setor 03.



Quadro 3. Avaliação do Risco – Setor 03.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE SANTA MARIA -RS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 03 – R3		Localidade: Vila Urlândia	
Endereço: Rua Orlando Fração		Latitude: -29,7095676	Longitude: -53,8285161
Área localizada na parte oeste da Vila Urlândia junto ao arroio Sanga do Hospital próximo a foz no arroio Cadena. Moradias na rua Orlando Fração com fundo para o arroio Sanga do Hospital			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Erosão e solapamento de margens no arroio Sanga do Hospital. As margens encontram-se bastante modificadas com avanço de aterros utilizando material lançado, principalmente de material de construção.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Ocupação por moradias no arroio Sanga do Hospital se dá na margem esquerda. Nesse setor devido a proximidade do arroio Cadena, ocorre maior variação do nível da água. A contínua variação do nível do rio é considerada qualitativamente como um dos fatores mais importantes na erosão marginal.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Área com ocupação ordenada, terreno amplo com infraestrutura de rua pavimentada e esgotamento pluvial.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 03 – R3	erosão de margem	Risco Alto	02
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 34. Processo erosivo na margem de aterro, segunda moradia do setor de montante para jusante.



Figura 35. Vista Parcial do Setor 03. Material lançado na margem do arroio.





### 5.1.2. Setores de risco Alto e Muito Alto no Arroio Cancela montante da rua Valdir Costa

Figura 36. Localização dos Setores de Alto e Muito alto risco associados ao arroio Cancela, montante da rua Valdir Costa.





SETOR 04 – Risco Alto – R3 – Erosão de margem

Figura 37. Vista panorâmica do Setor 04.



Figura 38. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de jusante para montante.



Quadro 4. Avaliação do Risco no Setor 04.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE SANTA MARIA -RS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 04 – R3		Localidade: Vila Santos - Cancela Montante	
Endereço: Entre as ruas Honório Lemos e Tomas Francisco		Latitude: -29,7149724	Longitude: -53,8181186
Área localizada na parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela, na margem esquerda.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Margem esquerda do arroio Cancela. Representa a margem côncava onde os processos de erosão são mais intensos pela maior velocidade do fluxo. O canal está bastante modificado por intervenções antrópicas com aterro lançado composto por entulhos. Quando há muros de contenção, eles são de blocos de rocha argamassados, com a fundação superficial, muitos com solapamento na sua base por processos erosivos. A ameaça é alta ao avanço da erosão de margem.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> O avanço da impermeabilização e ocupação urbana da bacia indica uma tendência de aumento da capacidade erosiva dos arroios e o extravasamento das águas. Árvores tombadas e dutos entupidos, aumentam o turbilhonamento da água em períodos de cheia, ampliando a erosão das margens.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Ocupação segue um ordenamento, com ruas pavimentadas e esgotamento pluvial. As moradias apresentam diferentes estilos de construção, mas predominam casas de alvenaria. Predomina vulnerabilidade baixa a média.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 04-R3	erosão de margem	Risco alto	08
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 39. Vista parcial do Setor 04 - Erosão de margem.





SETOR 05 – Risco Alto – R3 – Erosão de margem

Figura 40. Vista panorâmica do Setor 05.



Quadro 5. Avaliação do Risco no Setor 05.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE SANTA MARIA -RS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 05 – R3		Localidade: Vila Santos - Cancela Montante	
Endereço: Rua Irmão Robertão		Latitude: -29,64969	Longitude: -53,8196186
Área entre a rua Irmão Robertão e o arroio Cancela.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Margem esquerda do arroio Cancela. O canal está bastante modificado por intervenções antrópicas com aterro lançado composto por entulhos. Os entulhos lançados no canal e a vegetação tombada geram forte turbilhonamento do fluxo no período de cheias e ampliação da erosão, caracterizando como Perigo Alto.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Avanço da impermeabilização, árvores tombadas e dutos entupidos.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Moradias com vulnerabilidade média, especialmente devido a arruamentos ainda sem pavimento próximo ao arroio Cancela.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 05-R3	erosão de margem	Risco alto	03
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 41. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante.



Figura 42. Vista parcial do Setor 05. Modificação da margem com material lançado.





SETOR 06 – Risco Alto – R3 – Erosão de margem

Figura 43. Vista panorâmica do Setor 06.



Quadro 6. Avaliação do risco no Setor 06.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE SANTA MARIA -RS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 06 – R3		Localidade: Vila Urlândia e Santos	
Endereço: Passagem da rua São Carlos		Latitude: -29,7170920	Longitude: -53,8216885
Área localizada no contato da parte leste da Vila Urlândia e parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela, localizado nas margens esquerda e direita, na passagem da rua São Carlos			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Canal modificado por intervenções antrópicas com aterro lançado composto por entulhos. Barramentos por entulhos depositados nos dutos da passagem do arroio pela rua. Aumento do turbilhonamento e variações mais rápidas do nível aumentam a erosão.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Árvores tombadas e dutos entupidos, lixo e entulhos no canal.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Ocupação de médio padrão construtivo e ruas pavimentadas e esgotamento pluvial. A vulnerabilidade média predomina.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 06-R3	erosão de margem	Risco alto	03
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 44. Processos erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante.



Figura 45. Vista parcial do Setor 06. Intervenção em erosão de margem realizada pelo próprio morador.





SETOR 07 – Risco Alto – R3 – Erosão de margem

Figura 46. Vista panorâmica do Setor 07.



Quadro 7. Avaliação do risco no Setor 07.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE SANTA MARIA			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 07 – R3		Localidade: Vila Urlândia	
Endereço: Passagem na rua Agostinho Scolari, margem direita		Latitude: -29,7165372	Longitude: -53,8200776
Área representada na passagem da rua Agostinho Scolari no arroio Cancela, na sua margem direita			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Os entulhos lançados no canal vegetação tombada geram fortes turbilhamentos do fluxo no período de cheias e ampliação da erosão, definindo uma condição de Perigo Alto.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Árvores tombadas e dutos entupidos por sedimentos, entulhos e lixo.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> As moradias apresentam diferentes estilos de construção, mas predominam casas de alvenaria, com ruas pavimentadas e pluvial.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 07-R3	erosão de margem	Risco alto	03
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 47. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante.



Figura 48. Vista parcial do Setor 07. Erosão de margem.





SETOR 08 – Risco Muito Alto – R4 – Erosão de margem

Figura 49. Vista panorâmica do Setor 08.



Quadro 8. Avaliação do risco no Setor 08.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE SANTA MARIA - RS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 08 – R4		Localidade: Vila Urlândia - Cancela Montante	
Endereço: Passagem da rua Agostinho Scolari e Frederico Ozanan, margem direita		Latitude: -29,7167382	Longitude: -53,8204608
Área representada na passagem da rua Agostinho Scolari e Frederico Ozanan no arroio Cancela, na sua margem direita			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Os entulhos lançados no canal e a vegetação tombada geram fortes turbilhamentos do fluxo no período de cheias e ampliação da erosão. O Perigo é alto de ocorrência de erosão de margem.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Árvores tombadas e dutos entupidos por sedimentos, entulhos e lixo.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> As moradias são de baixo padrão construtivo com madeira reutilizada e definidas como de alta vulnerabilidade.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 08-R4	erosão de margem	Risco muito 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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 50. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante.



Figura 51. Vista parcial do Setor 08 - Moradia na margem do arroio.





SETOR 09 – Risco Muito Alto – R4 – Erosão de margem

Figura 52. Vista panorâmica do Setor 09.



Figura 53. Processo erosivo ativo na margem de aterro, primeira moradia do setor de montante para jusante



Quadro 9. Avaliação do risco no Setor 09.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 09 – R4		Localidade: Vila Santos - Cancela Montante	
Endereço: Ocupação no final da rua G, junto ao Cancela		Latitude: -29,7179376	Longitude: -53,8240342
Área representada na parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Ocupação na margem esquerda do arroio Cancela. O canal é menos profundo (ao redor de 2m), entulhado com sedimentos e lixo. A área é bastante afetada pelo represamento das águas na foz, junto ao Cadena, que gera variação importante do nível e aumenta a erosão.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Canal do arroio com lixo, entulhos e sedimentos.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Ocupação com baixo padrão construtivo, em rua não está pavimentada. Não tem esgotamento pluvial. Vulnerabilidade alta foi definida para a área.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 09-R4	erosão de margem	Risco muito alto	02
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 54. Vista do Setor de risco 09. Moradias em vulnerabilidade.





## 5.2. PROCESSOS: Inundação e Alagamento

### 5.2.1. Setores de Risco Alto e Muito Alto no arroio Cancela a Montante da rua Valdir Costa

Figura 55. Espacialização dos setores de risco alto e muito alto





SETOR 10 – Risco Alto – R3 – Inundação/Alagamento

Figura 56. Vista panorâmica do Setor 10.



Figura 57. Fotografia oblíqua baixa do Setor 10.



Quadro 10. Avaliação do risco no Setor 10.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 10 – R3		Localidade: Vila Urlândia - Santos - Cancela Montante	
Endereço: Localizado próximo as margens do arroio Cancela da rua Luiz Carvalho da Silva até a rua Valdir Costa		Latitude: -29,7164911	Longitude: -53,8194535
Área no contato da parte leste da Vila Urlândia e parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela, a montante da rua Valdir Costa.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Os processos hidrológicos estão associados a extravasamento da calha das águas do Cancela. O represamento das águas na foz, junto ao Cadena, e a ocorrência de barramentos no canal do Cancela, devido a dutos entupidos, árvores tombadas e entulhos lançados no leito ampliam a possibilidade de transbordamento, indicando um Perigo Alto para a área.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> A ocupação por moradias se dá em ambas as margens. O avanço da impermeabilização e ocupação urbana da bacia indica uma tendência de aumento da possibilidade de extravasamento das águas. Os entulhos e lixo depositados no canal causam barramentos e assoreamentos.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> A vulnerabilidade é baixa a média com ocupação que segue um ordenamento, com ruas pavimentadas e esgotamento pluvial.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
S10-R3	Inundação/enxurrada	Risco alto	33
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 58. Vista parcial do Setor 10. Erosão de margem.





SETOR 11 – Risco Alto – R3 – Inundação/Alagamento

Figura 59. Vista panorâmica do Setor 11.



Figura 60. Fotografia oblíqua baixa do Setor 11.



Quadro 11. Avaliação do risco no Setor 11.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 11 – R3		Localidade: Vila Urlândia - Cancela Montante	
Endereço: Localizado entre as ruas Agostinho Scolari e Frederico Ozanan próximo a margem direita do arroio Cancela		Latitude: -29,7165132	Longitude: -53,8205208
Área localizada na parte leste da Vila Urlândia em contato com o arroio Cancela.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> O Perigo a ocorrência de processos hidrológicos é alta, com moradias afetados diretamente pelo extravasamento do arroio Cancela. Sofre influência do represamento das águas na foz, junto ao arroio Cadena, e com a ocorrência de barramentos no canal do Cancela.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> O avanço da impermeabilização na bacia, entulhos e lixo depositados no canal causando barramentos e assoreamentos.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> A vulnerabilidade é baixa a média com ocupação que segue um ordenamento, com ruas pavimentadas e esgotamento pluvial.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
S11-R3	Inundação/enxurrada	Risco alto	16
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 61. Vista parcial do Setor 11. Área de alagamento.





SETOR 12 – Risco Muito Alto – R4 – Inundação/Alagamento

Figura 62. Vista panorâmica do Setor 12.



Quadro 12. Avaliação do risco no Setor 12.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 12 – R4		Localidade: Vila Urlândia - Cancela Montante	
Endereço: Localizado entre as ruas Agostinho Scolari e Frederico Ozanan próximo a margem direita do arroio Cancela		Latitude: -29,7167319	Longitude: -53,8204732
Área localizada no contato da parte leste da Vila Urlândia com o arroio Cancela.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Perigo alto a ocorrência de processos hidrológicos. Localizadas junto a margem do arroio Cancela que extravasa em períodos de alta precipitação, influenciado por um represamento das águas na foz, junto ao arroio Cadena, e a ocorrência de barramentos no canal do Cancela.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> O avanço da impermeabilização na bacia, entulhos e lixo depositados no canal causam barramentos e assoreamentos.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> A vulnerabilidade é alta, apesar da existência de pavimento nas ruas e esgotamento pluvial precário, as moradias são de muito baixo padrão com baixa capacidade de enfrentamento ao desastre.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
S12-R4	Inundação/enxurrada	Risco muito alto	05
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 63. Vista panorâmica do Setor 12. Margem com entulho e lixo.

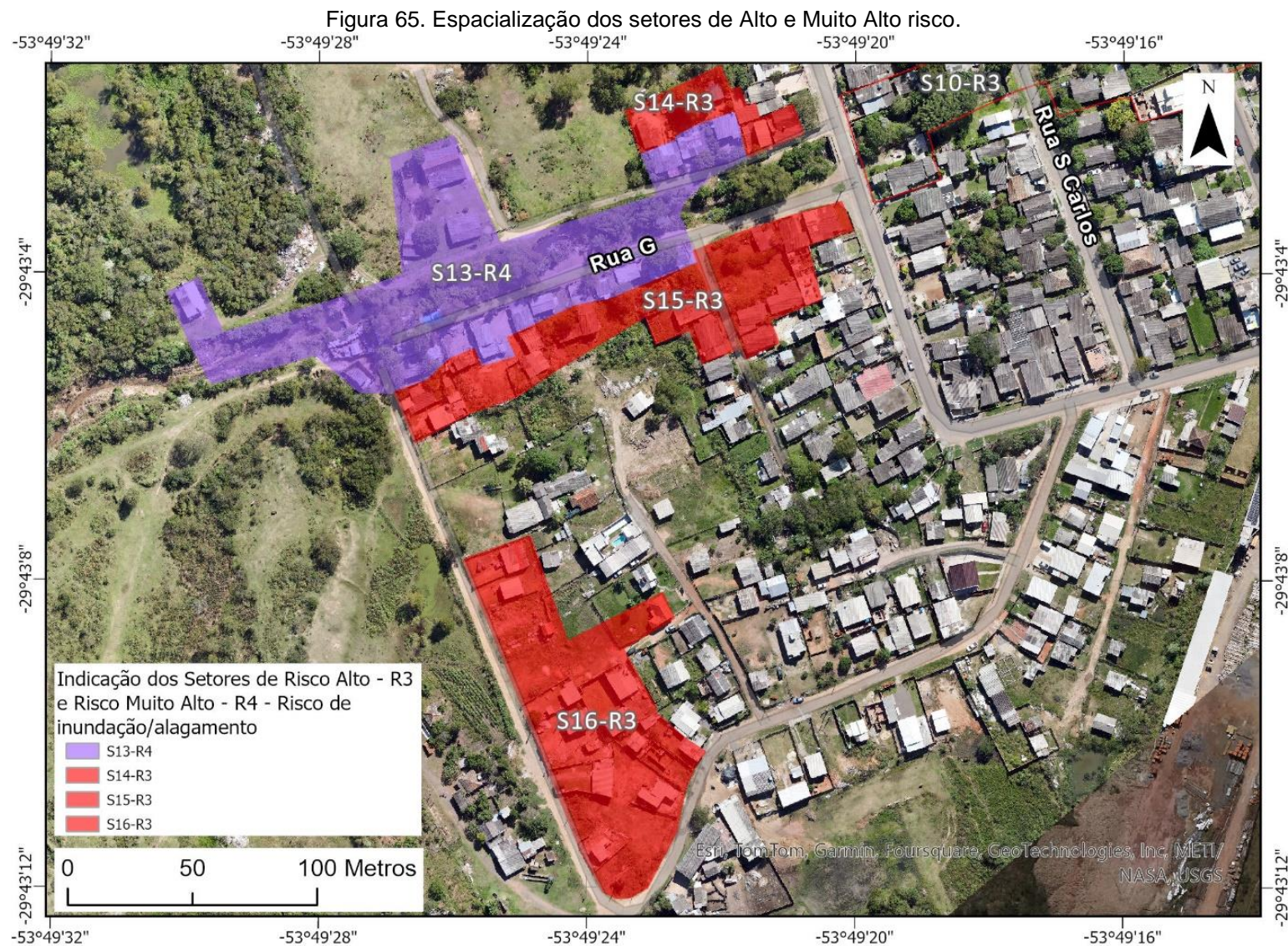


Figura 64. Vista parcial do Setor 12. Residência junto a margem.





## 5.2.2. Setores de Risco Alto e Muito Alto a Processos Hidrológicos no arroio Cancela Jusante da rua Valdir Costa





SETOR 13 – Risco Muito Alto – R4 – Inundação/Alagamento

Figura 66. Vista panorâmica do Setor 13.



Quadro 13. Avaliação do risco no Setor 13.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 13 - R3		Localidade: Vila Urlândia-Santos - Cancela Jusante	
Endereço: A jusante da rua Valdir Costa, seguindo a rua G		Latitude: -29,7178793	Longitude: -53,8239239
Área representada no contato da parte leste da Vila Urlândia e parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela, a jusante da rua Valdir Costa.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> A área está próxima a foz no Cadena. O canal do arroio Cancela é mais aberto e com menor profundidade, ao redor de 1,5m. As margens são arenosas e com muito lixo. Ocorre processo de inundações que estão associadas principalmente pelo represamento do arroio Cancela. Na foz no arroio Cadena, devido a diminuição da vazão e a ocorrência de curvas do canal há depósitos arenosos, entulhos e lixo. O represamento gera um turbilhonamento das águas que fluem pelo canal do Cancela. A presença de antigos barreiros e áreas alagadiças amplia a situação precária das moradias.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> O arroio Cancela está assoreado e com muito lixo. Havia um canal que servia em sua porção final para drenagem dos barreiros que existiam. Com o fechamento das olarias esse canal foi assoreado. Ocorrem áreas alagadas com profundidade de até 2m originadas das cavas dos barreiros da época que havia olaria no local.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Predomina uma condição de Vulnerabilidade alta. Ruas sem pavimento, destituídas de esgotamento pluvial. Existe rede d'água e elétrica, mas a iluminação pública é precária. Os terrenos são amplos, mas muito alagadiços. As casas são mistas, de madeira e menos comumente de alvenaria, com acabamento precário.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 13 – R4	Inundação	Risco muito alto	19
<b>Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:</b> - 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 67. Vista panorâmica do Setor 13. Margem com entulho e lixo.



Figura 68. Vista parcial do Setor 13. Vista de cima de bueiro obstruído por lixo, galhos de árvores e entulho.





SETOR 14 – Risco Alto – R3 – Inundação/Alagamento

Figura 69. Vista panorâmica do Setor 14.



Figura 70. Vista panorâmica do Setor 14. Margem com entulho e lixo.



Quadro 14. Avaliação do risco no Setor 14.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 14 – R3		Localidade: Vila Urlândia-Santos - Cancela Jusante	
Endereço: A jusante da rua Valdir Costa, margem direita do arroio Cancela		Latitude: -29,7171288	Longitude: -53,8228136
Área representada no contato da parte leste da Vila Urlândia junto a margem direita do arroio Cancela.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> O canal do arroio Cancela é mais aberto e com menor profundidade, ao redor de 1,5m e as moradias estão localizadas ao menos 10m do canal. As margens são arenosas e com muito lixo. Processo de inundações que estão associadas principalmente pelo represamento do arroio Cancela na foz no arroio Cadena.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> O arroio Cancela está assoreado e com muito lixo.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Predomina uma condição de Vulnerabilidade média, pela distância do canal, moradias de médio padrão construtivo e ruas com pavimento e esgotamento pluvial precário.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 14 – R3	Inundação	Risco alto	07
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 71. Vista parcial do Setor 14. Margem com entulho e lixo.





SETOR 15 – Risco Alto – R3 – Inundação/Alagamento

Figura 72. Vista panorâmica do Setor 15.



Quadro 15. Avaliação do risco no Setor 15.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 15 – R3		Localidade: Vila Santos - Cancela Jusante	
Endereço: A jusante da rua Valdir Costa, seguindo a rua G margem esquerda do arroio Cancela		Latitude: -29,7179013	Longitude: -53,8230570
Área representada no contato da parte leste da Vila Urlândia junto a margem esquerda do arroio Cancela.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> O canal do arroio Cancela tem profundidade, ao redor de 1,5m. As moradias estão localizadas distantes ao menos 10m do canal. As margens são arenosas e com muito lixo. Processos de inundação que estão associados principalmente pelo represamento do arroio Cancela na foz do arroio Cadena.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> O arroio Cancela está assoreado e com muito lixo.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Predomina uma condição de Vulnerabilidade média, pela distância do canal, moradias de médio padrão construtivo e ruas com pavimento e esgotamento pluvial precário.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 15 – R3	Inundação	Risco alto	17
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 73. Vista panorâmica do Setor 15. Margem com entulho e lixo.



Figura 74. Vista parcial do Setor 15. Margem com lixo e entulho. Vulnerabilidade alta.





SETOR 16 – Risco Alto – R3 – Inundação/Alagamento

Figura 75. Vista panorâmica do Setor 16.



Quadro 16. Avaliação do risco no Setor 16.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 16 – R3		Localidade: Vila Urlândia - Santos - Canela Jusante	
Endereço: Final da rua Travessa Eugênio Mussoi		Latitude: -29,7193533	Longitude: -53,8233965
Área localizada na Vila Santos próximo ao arroio Cadena.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> A área está próxima ao arroio Cadena, com margens arenosas e com muito lixo. Processo de inundações estão associados principalmente ao represamento do arroio Cadena.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> O arroio Cadena está assoreado e com muito lixo em área de curva (meandro).			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> A ocupação é recente (a partir de 2019) não contando com infraestrutura urbana.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 16 – R3	Inundação	Risco alto	14
<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><li>- Constituição de Núcleo de Defesa Civil (NUDEC).</li></ul>			

Figura 76. Vista panorâmica do Setor 16.



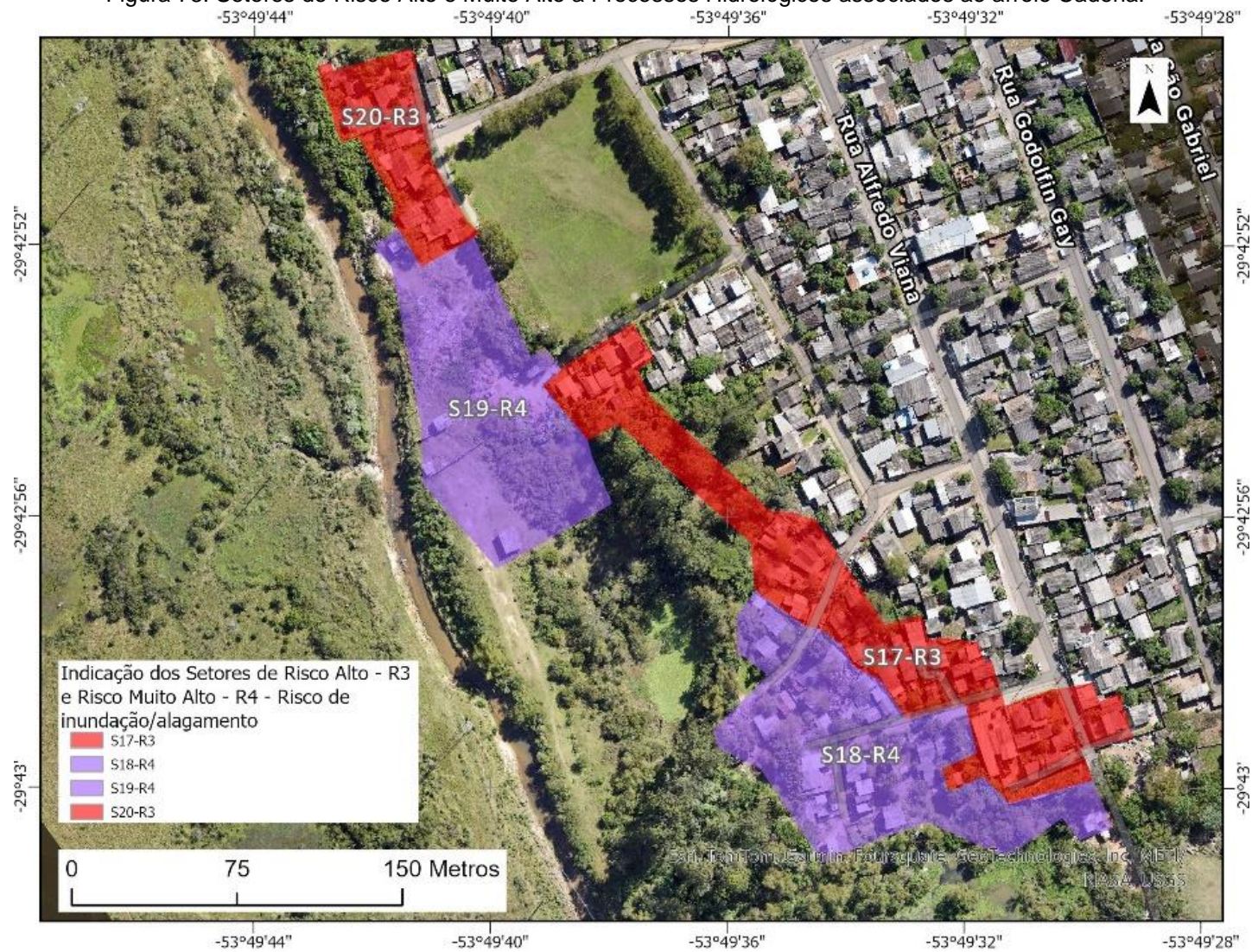
Figura 77. Vista parcial do Setor 16. Setor com alagamento.





### 5.2.3. Setores do Arroio Cadena

Figura 78. Setores de Risco Alto e Muito Alto a Processos Hidrológicos associados ao arroio Cadena.





SETOR 17 – Risco Alto – R3 – Inundação/Alagamento

Figura 79. Vista panorâmica do Setor 17.



Figura 80. Fotografia oblíqua baixa do Setor 17.



Quadro 17. Avaliação do risco no Setor 17.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 17 – R3		Localidade: Vila Urlândia – arroio Cadena	
Endereço: Entre a rua Alfredo Viana e o arroio Cadena		Latitude: -29,7158537	Longitude: -53,8261950
Área representada pela Vila Urlândia, localizada na região administrativa Sul da cidade de Santa Maria, no Bairro Urlândia.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Planície do arroio Cadena com banhados associados ao seu antigo curso. Em eventos de cheia recebe a água do canal retificado e transborda.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Área afetada por depósitos de lixo e entulhos. Retificação do canal do Cadena e manutenção de banhados.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Condições de vulnerabilidade média ocorrem onde as ruas não são pavimentadas e o esgotamento pluvial é precário. Apresentam melhor padrão construtivo com casas de alvenaria com algum acabamento e conservação.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 17-R3	Inundação	Risco alto	39
<b>Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Congelamento da expansão próximo ao arroio Cadena.</li><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 81. Vista parcial do Setor 17. Área de inundação com alta vulnerabilidade.





SETOR 18 – Risco Muito Alto – R4 – Inundação/Alagamento

Figura 82. Vista panorâmica do Setor 18.



Quadro 18. Avaliação do risco no Setor 18.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 18 – R4		Localidade: Vila Urlândia – arroio Cadena	
Endereço: Beco da rua Alfredo Viana		Latitude: -29,7165637	Longitude: -53,8261362
Área representada pela Vila Urlândia, localizada na região administrativa Sul da cidade de Santa Maria, no Bairro Urlândia.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Planície do arroio Cadena com banhados, influência do canal artificial que drena o bairro gerando alagamentos a montante e transborda na parte final junto a área de antigos barreiros da olaria.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> O canal fechado de drenagem, desaguando em barreiros da antiga olaria.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Condições de vulnerabilidade alta ocorrem onde as ruas não são pavimentadas e terrenos são amplos, mas muito alagadiços. As casas são mistas, de madeira e menos comumente de alvenaria, com baixo acabamento.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 18-R4	Inundação	Risco muito alto	31
<b>Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Congelamento da expansão próximo ao arroio Cadena.</li><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 83. Vista panorâmica do Setor 18.



Figura 84. Vista parcial do Setor 18. Área de inundação e alta vulnerabilidade.





SETOR 19 – Risco Muito Alto – R4 – Inundação/Alagamento

Figura 85. Vista panorâmica do Setor 19.



Figura 86. Vista panorâmica do Setor 19.



Figura 87. Vista parcial do Setor 19. A menina mostra a altura que a água atingiu no último evento de inundação.



Quadro 19. Avaliação do risco no Setor 19.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 19 - R4		Localidade: Vila Urlândia – arroio Cadena	
Endereço: Entre a rua Alfredo Viana e o arroio Cadena		Latitude: -29,7150202	Longitude: -53,8278593
Área representada pela Vila Urlândia, localizada na região administrativa Sul da cidade de Santa Maria, no Bairro Urlândia.			
<b>Síntese dos aspectos físicos</b> Planície do arroio Cadena entre o canal retificado e o antigo canal com banhados.			
<b>Síntese dos aspectos urbanos ambientais</b> Áreas afetadas diretamente pelo Cadena e, especialmente, associadas ao antigo curso do arroio.			
<b>Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades</b> Condições de vulnerabilidade alta de ocupação recentes construídas com material reciclado.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 19-R4	Inundação	Risco muito alto	05
<b>Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Congelamento da expansão próximo ao arroio Cadena.</li><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>			



SETOR 20 – Risco Alto – R3 – Inundação/Alagamento

Figura 88. Vista panorâmica do Setor 20.



Figura 89. Vista panorâmica do Setor 20.



Figura 90. Vista panorâmica do Setor 20. Assoreamento do canal.

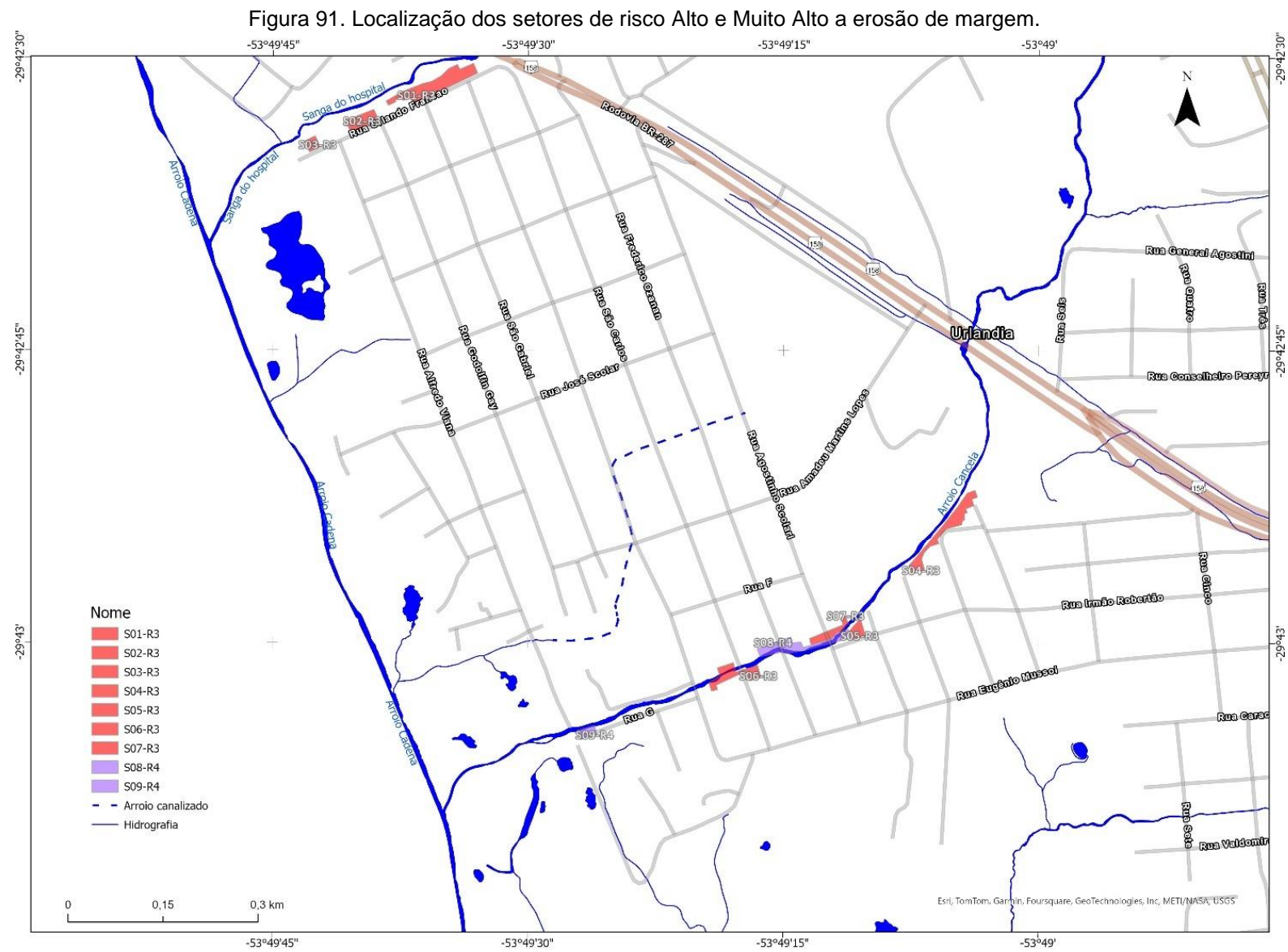


Quadro 20. Avaliação do risco no Setor 20.			
PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS			
Tipo: Ficha Geral do Produto 02		Data: junho/2024	
Nome: Setor 20 - R3		Localidade: Vila Urlândia – arroio Cadena	
Endereço: rua junto ao campo de futebol		Latitude: -29,7139965	Longitude: -53,8282498
Área representada pela Vila Urlândia, localizada na região administrativa Sul da cidade de Santa Maria, no Bairro Urlândia.			
Síntese dos aspectos físicos Planície do arroio Cadena com banhados associados ao antigo curso de arroio.			
Síntese dos aspectos urbanos ambientais Áreas afetadas diretamente pelo Cadena e, especialmente, associadas ao antigo curso do arroio, modificado durante a retificação que, em eventos de cheia, recebe a água do canal retificado e transborda.			
Síntese dos aspectos sociais e de vulnerabilidades Moradias em condições de vulnerabilidade média localizadas na parte mais próxima da ocupação ordenada, ao redor de um campo de futebol. Apresentam melhor padrão construtivo, de casas de alvenaria com algum acabamento e conservação.			
ID do Setor	Tipo de Processo	Grau de Risco	Nº de Moradias
Setor 20-R3	Inundação	Risco alto	17
Recomendações para o plano de contingência e atendimentos de emergência: - Congelamento da expansão próximo ao arroio Cadena. - 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).			



5.3. SÍNTESE DO MAPEAMENTO

O Quadro 21 sintetiza o resultado do mapeamento do risco geológico para o município de Santa Maria no âmbito do Plano Municipal de Redução de Risco e, a Figura 91, mostra os setores de risco alto e muito alto a erosão de margem para as vilas Urlândia e Santos.

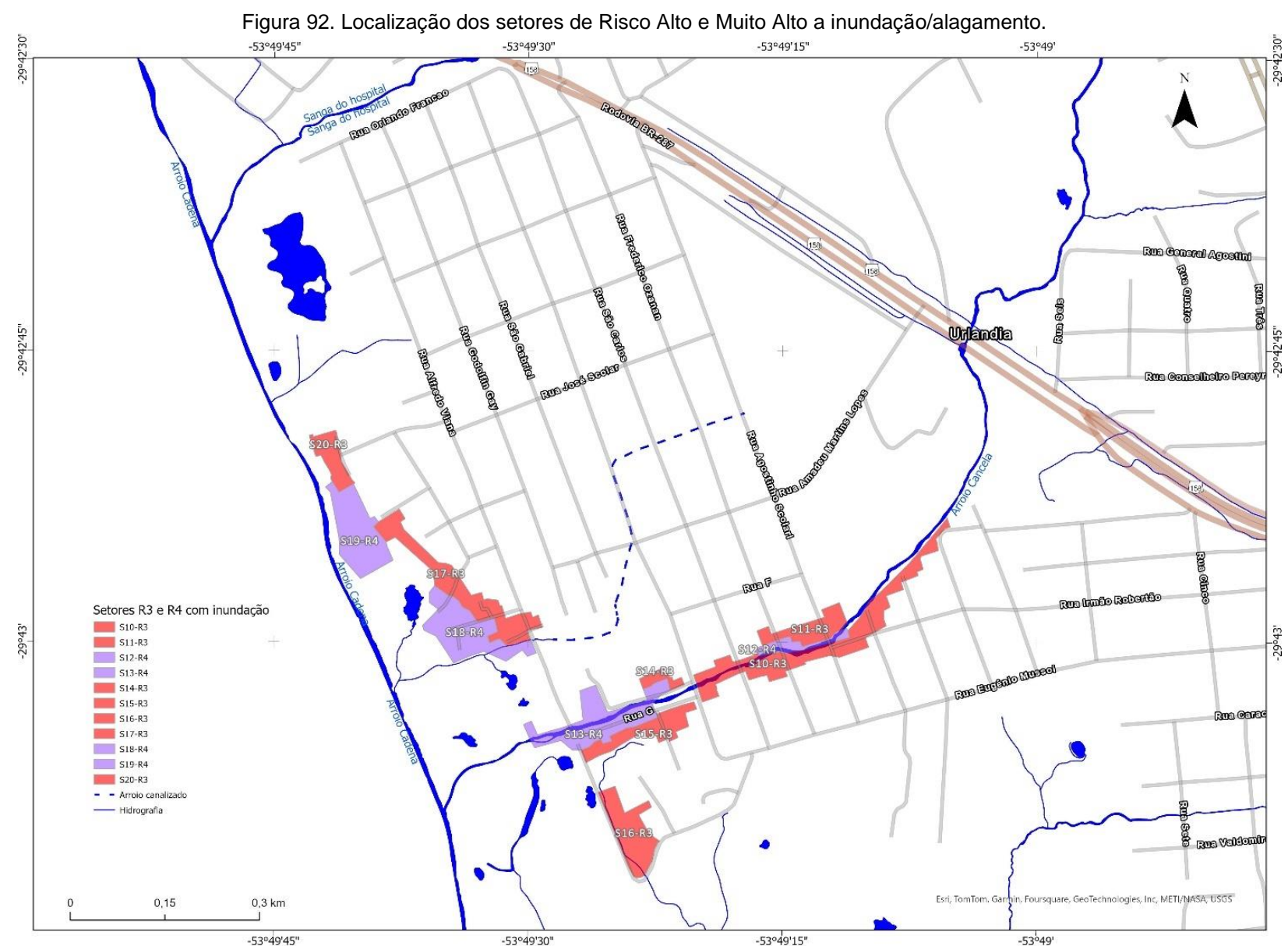


Quadro 21. Síntese do mapeamento do Risco Geológico para as vilas Urlândia e Santos.

Setor N°	Grau de Risco	N° Edificações	Bairro/Localidade	Processo
01	R3	09	Urlândia/Vila Urlândia	Erosão de Margem
02	R3	03	Urlândia/Vila Urlândia	Erosão de Margem
03	R3	02	Urlândia/Vila Urlândia	Erosão de Margem
04	R3	08	Urlândia/Vila Santos	Erosão de Margem
05	R3	03	Urlândia/Vila Urlândia	Erosão de Margem
06	R3	03	Urlândia/Vila Urlândia e Santos	Erosão de Margem
07	R3	03	Urlândia/Vila Urlândia	Erosão de Margem
08	R4	04	Urlândia/Vila Urlândia	Erosão de Margem
09	R4	02	Urlândia/Vila Santos	Erosão de Margem



O Quadro 22 apresenta o resultado do mapeamento do risco hidrológico para as vilas Urlândia e Santos e, a Figura 92 mostra os setores de risco alto e muito alto a inundação/alagamento.



Quadro 22. Síntese do mapeamento do Risco Hidrológico para as vilas Urlândia e Santos

Sector N�	Grau de Risco	N� Edificações	Bairro/Localidade	Processo
10	R3	33	Urlândia/Vila Santos	Inundação/alagamento
11	R3	16	Urlândia/Vila Urlândia	Inundação/alagamento
12	R4	05	Urlândia/Vila Urlândia	Inundação/alagamento
13	R4	19	Urlândia/Vila Urlândia e Santos	Inundação/alagamento
14	R3	07	Urlândia/Vila Urlândia	Inundação/alagamento
15	R3	17	Urlândia/Vila Santos	Inundação/alagamento
16	R3	14	Urlândia/Vila Santos	Inundação/alagamento
17	R3	39	Urlândia/Vila Urlândia	Inundação/alagamento
18	R4	31	Urlândia/Vila Urlândia	Inundação/alagamento
19	R4	05	Urlândia/Vila Urlândia	Inundação/alagamento
20	R3	17	Urlândia/Vila Urlândia	Inundação/alagamento



## 6. 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.

Ao final desse capítulo, no item 6.4, são apresentadas proposições complementares para intervenções/ações não estruturais e estruturais para a sustentabilidade do programa de prevenção de riscos na busca de Cidades Resilientes para toda a área estudada.

A proposta contempla a recuperação da mata ciliar ao longo de uma faixa de 5m, principalmente do arroio Cadena. A estimativa de custos contempla a recuperação da mata ciliar (14.900 m<sup>2</sup>) que inclui a análise e escolha do tipo de técnica a ser usada para estabilização das margens, tais como: parede krainer, banquetas vegetadas, solo envelopado, estacaria viva, plantio adensado, plantio em núcleos, biomanta e/ou hidrossemeadura; e ainda incluem as atividades de monitoramento após instalação. Propõe-se também a construção de um parque na área do barreiro (antigo local de extração de argila), que além de proteger o arroio Cadena da ocupação irregular propiciará para comunidade uma área de lazer.

Na Vila Santos e na ocupação do Beco, no final da Travessa Nova 2, é fundamental a instalação da infraestrutura básica de calçamento, rede de água e esgoto. Desta maneira, o poder público ordena essas áreas que estão em processo de ocupação desordenada e irregular.

Nos trabalhos de campo destaca-se a baixa qualidade da água dos arroios Sanga do Hospital, Cancela e Cadena, que em quase toda sua extensão ocorre descarte de lixo e desague de esgoto.

### 6.1. PROCESSO: Erosão e solapamento de margens

#### 6.1.1. Setores de alto risco associados a Sanga do Hospital

Quadro 23. Síntese da concepção de intervenções e estimativa de custos. Setores 01,02 e 03.



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
S01-S02-S03	R3	Erosão de margem	14	170.275,40	-	-	-	170.275,40	12.162,53
S01	R3	Erosão de margem	9	363.756,42	-	-	-	363.756,42	40.417,38
S02	R3	Erosão de margem	3	29.609,40	-	-	-	29.609,40	9.869,80
S03	R3	Erosão de margem	2	14.804,70	-	-	-	14.804,70	7.402,35
<b>CUSTO TOTAL</b>								<b>578.445,92</b>	<b>41.317,57</b>



Quadro 24. Ficha Geral dos Setores de Alto Risco associados a Sanga do Hospital.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA		
FICHA GERAL		
<b>Setores:</b> 01/02/03 - R3	<b>Localidade:</b> Urlândia	
<b>Referência de acesso:</b> Rua Orlando Fração	<b>Latitude:</b> -29,7087397	<b>Longitude:</b> -53,8265079
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Maio/2024	
<b>Diagnóstico do setor:</b> Acúmulo de resíduos e entulho na área localizada na parte oeste da Vila Urlândia com as moradias na rua Orlando Fração com fundo para o arroio Sanga do Hospital, no trecho próximo a BR158.		
<b>Descrição do processo de desassoreamento de arroio:</b> Limpeza do arroio e recuperação da mata ciliar e estabilização de margem.		
<b>Observações:</b> S01/S02/S03 - Vista dos trechos do arroio Sanga do Hospital 		
<b>Grau de risco:</b> R3-Alto	<b>Estimativa de n° de edificações no setor:</b> 14	
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>	
Desassoreamento de arroio (825 m)	R\$ 9.570,00	
Recuperação da mata ciliar (500 m²)	R\$ 130.000,00	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 30.705,40	
<b>Total</b>	<b>R\$ 170.275,40</b>	




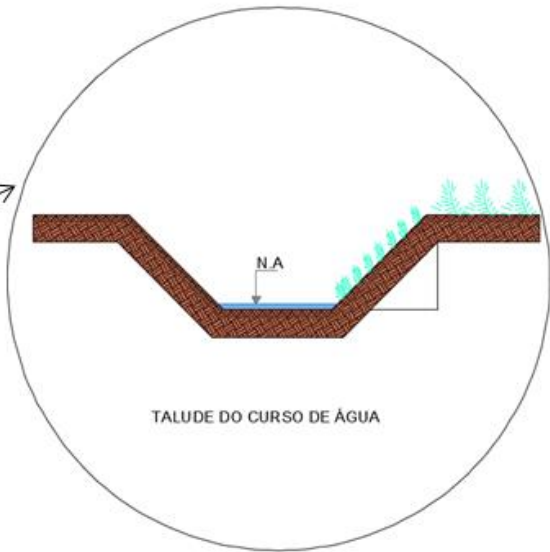
PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA		
<b>Setor: S01 – R3</b>	<b>Localidade:</b> Vila Urlândia	
<b>Referência de acesso:</b> Rua Orlando Fração	<b>Latitude:</b> -29,7087397	<b>Longitude:</b> -53,8265079
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Maio/2024	
<b>Diagnóstico do setor:</b> Essa área está localizada na parte oeste da Vila Urlândia com as moradias na rua Orlando Fração com fundo para o arroio Sanga do Hospital, no trecho próximo a BR158.		
<b>Descrição do processo de Instabilização:</b> Erosão de margem potencializado pela galeria de drenagem da rodovia		
<b>Observações:</b> -Remoção de parte da estrutura e recomposição de margem. S01 - Vista do talude com processo erosivo e fundação de residência com estacas expostas		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		
<b>Grau de risco:</b> R3-Alto	<b>Estimativa de n° de edificações no setor:</b> 9	
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>	
Muro de gabião caixa (300 m³)	R\$ 238.371,00	
Remoção de parte de casa (50 m²)	R\$ 1.250,00	
- Escavação mecânica para acerto de talude – escavadeira mecânica (1000 m³)	R\$ 8.540,00	
- Enrocamento vegetado / reconformação da Margem (500 m²)	R\$ 50.000,00	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 65.595,42	
<b>Total</b>	<b>R\$ 363.756,42</b>	



**Croqui da Intervenção Setor S01 – Estrutura de contenção (Gabião) e recomposição da vegetação**





PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA – FICHA DO SETOR		
<b>Setor:</b> S02 - R3	<b>Localidade:</b> Vila Urlândia	
<b>Referência de acesso:</b> Rua Orlando Fração	<b>Latitude:</b> -29,7092404	<b>Longitude:</b> -53,8277223
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Maio/2024	
<b>Diagnóstico do setor:</b> Erosão de margem na área localizada na parte oeste da Vila Urlândia com as moradias na Rua Orlando Fração com fundo para o arroio Sanga do Hospital.		
<b>Descrição do processo de Instabilização:</b> Erosão de margem		
<b>Observações:</b> S02 - Vista das margens do trecho da Sanga do Hospital. <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">   </div>		
<b>Grau de risco:</b> R3 - Alto	<b>Estimativa de n° de edificações no setor:</b> 3	
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>	
- Escavação mecânica para acerto de talude – escavadeira mecânica (500 m³)	R\$ 4.270,00	
- Enrocamento vegetado / reconformação da Margem (200 m²)	R\$ 20.000,00	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 5.339,40	
<b>Total</b>	<b>R\$ 29.609,40</b>	




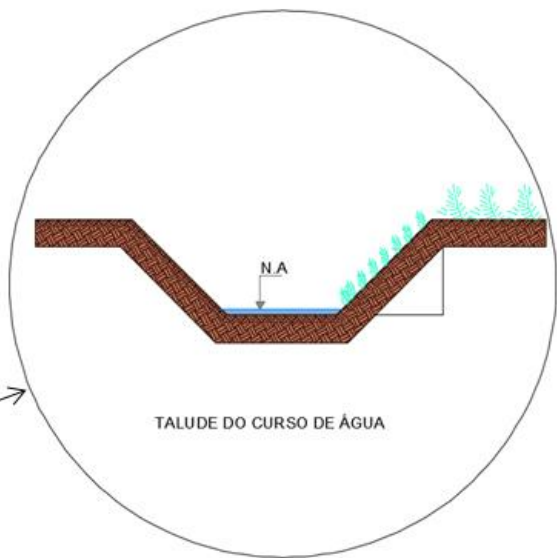
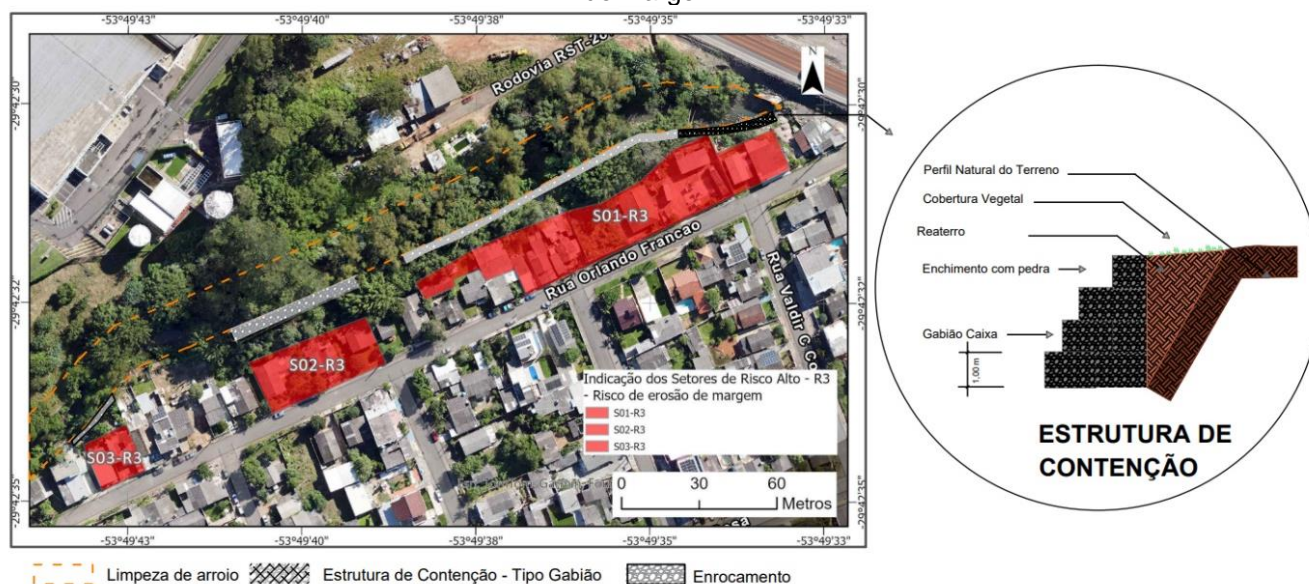
PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA – FICHA DO SETOR		
<b>Setor:</b> S03 - R3	<b>Localidade:</b> Vila Urlândia	
<b>Referência de acesso:</b> Rua Orlando Fração	<b>Latitude:</b> -29,7095676	<b>Longitude:</b> -53,8285161
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Maio/2024	
<b>Diagnóstico do setor:</b> Erosão de margem da área localizada na parte oeste da Vila Urlândia junto ao arroio Sanga do Hospital próximo a foz no arroio Cadena. Moradias na rua Orlando Fração com fundo para o arroio Sanga do Hospital		
<b>Descrição do processo de Instabilização:</b> Erosão de margem		
<b>Observações:</b> S03 - Vista do trecho do arroio Sanga do Hospital. <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">   </div>		
<b>Grau de risco:</b> R3-Alto	<b>Estimativa de n° de edificações no setor:</b> 2	
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>	
- Escavação mecânica para acerto de talude – escavadeira mecânica (250 m³)	R\$ 2.135,00	
- Enrocamento vegetado / reconformação da Margem (100 m²)	R\$ 10.000,00	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 2.669,70	
<b>Total</b>	<b>R\$ 14.804,70</b>	



Figura 93. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S01, S02 e S03 - Erosão de Margem.



### 6.1.2. Setores de risco Alto e Muito Alto no Arroio Cancela a montante da rua Valdir Costa

Quadro 28. Síntese: concepção de intervenções e estimativa de custos Setores de 04 a 09.

Setor (ID)	Grau de Risco	Tipo de processo	Nº Estimado de domicílios	Custo Total das medidas sem reassentamentos (R\$)	Nº de famílias reassentadas	Custo referência de por família reassentada (R\$)	Custo Total reassentamento com (R\$)	Custo total (R\$)	Relação custo total/domicílio
S01 a S09	R3 e R4	Erosão de margem	23	118.181,88	-	-	-	118.161,88	5.137,47
S04	R3	Erosão de margem	8	213.765,35	-	-	-	213.765,35	26.720,66
S05	R3	Erosão de margem	3	-	1	117.636,60	117.636,60	307.671,56	102.557,18
S06	R3	Erosão de margem	3	521.901,36	-	-	-	521.901,36	170.967,12
S07	R4	Erosão de margem	3	-	1	117.636,60	117.636,60	702.133,30	234.044,43
S08	R4	Erosão de Margem	4	151.802,16	-	-	-	151.802,16	37.950,54
S09	R4	Erosão de Margem	2	16.230,88	-	-	-	16.230,88	8.115,44
<b>CUSTO TOTAL</b>								<b>2.031.666,49</b>	<b>585.492,84</b>









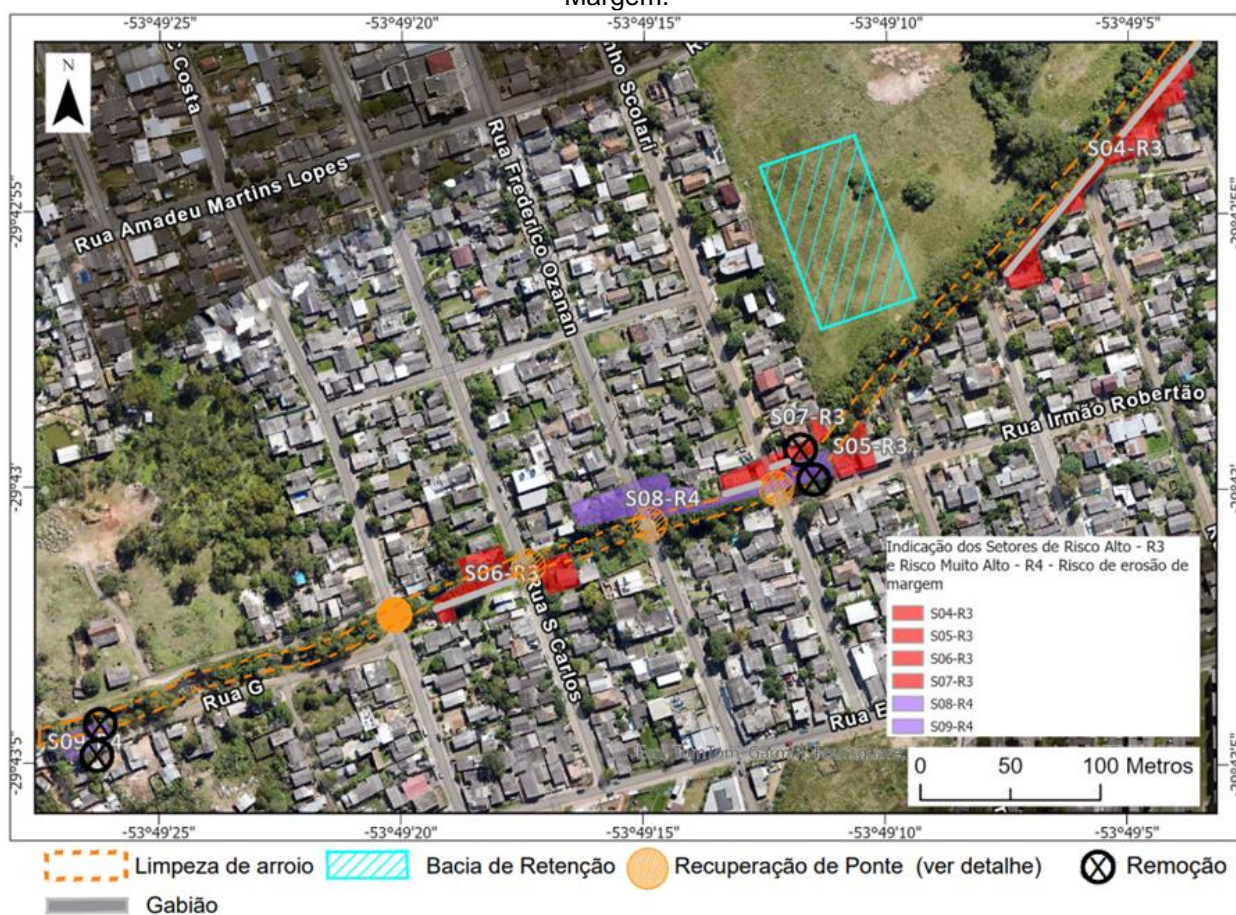

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA		
FICHA GERAL		
Setor: S04/S05/S06/S07/S08/S09	Localidade: Urlândia – Vila Santos – Vila Urlândia	
Referência de acesso: Ocupação no final da rua G, junto ao Cancela	Latitude: -29,7179376	Longitude: -53,8240342
Equipe: UFSM	Data da vistoria: Maio/2024	
Diagnóstico do setor: Área representada na parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela		
Descrição do processo de Instabilização: Erosão de margem		
Observações		
<div></div> <div><div> Limpeza de arroio</div><div> Bacia de Retenção</div><div> Recuperação de Ponte (ver detalhe)</div><div> Remoção</div><div> Gabião</div></div>		
Grau de risco: R3 - Alto e R4 - Muito Alto	Estimativa de nº de edificações no setor: 23	
Indicação de intervenção	Custo (Reais)	
Recuperação de mata ciliar (400 m²)	R\$ 96.000,00	
Desassoreamento de arroio (100 m³)	R\$ 854,00	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 21.307,88	
Total	R\$ 118.161,88	



Figura 94. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S04 a S09 - Erosão de Margem.





PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA – FICHA DO SETOR		
Setor: 04 - R3	Localidade: Vila Santos Cancela Montante	
Referência de acesso: Entre as ruas Honório Lemos e Tomás Francisco	Latitude: -29,7149724	Longitude: -53,8181186
Equipe: UFSM	Data da vistoria: Maio/2024	
Diagnóstico do setor: Erosão das margens da área representada na parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela, localizado principalmente na margem esquerda		
Descrição do processo de Instabilização: Erosão de margem		
<p><b>Observações:</b></p> <p>S04 - vista da erosão das margens e árvores dentro do curso d'água.</p> 		
Grau de risco: R3 - Alto	Estimativa de n° de edificações no setor: 8	
Indicação de intervenção	Custo (Reais)	
Muro de gabião caixa – rua C (150 m³)	R\$ 148.027,50	
Remoção de árvores (6 UNID)	R\$ 2.508,00	
- Escavação mecânica para acerto de talude – escavadeira mecânica (300 m³)	R\$ 2.562,00	
- Enrocamento vegetado / reconformação da Margem (140 m²)	R\$ 14.000,00	
Desassoreamento de arroio (1.400 m³)	R\$ 8.120,00	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 38.547,85	
<b>Total</b>	<b>R\$ 213.765,35</b>	




S04 - Construção de estrutura de contenção (tipo Gabião), recuperação da erosão da margem com Enrocamento vegetado e remoção de seis árvores que estão obstruindo o curso d'água.







Quadro 31. Ficha do Setor 05.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA – FICHA DO SETOR		
<b>Setor: S05 - R3</b>	<b>Localidade:</b> Vila Santos Cancela Montante	
<b>Referência de acesso:</b> Rua Irmão Robertão	<b>Latitude:</b> -29,64949	<b>Longitude:</b> -53,8196186
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Maio/2024	
<b>Diagnóstico do setor:</b> Erosão de margem na área entre a Rua Irmão Robertão e o arroio Cancela.		
<b>Descrição do processo de Instabilização:</b> Erosão de margem		
<b>Observações:</b> S05 vista da vegetação densa junto a passagem da ponte 		
<b>Grau de risco:</b> R3 - Alto	<b>Estimativa de n° de edificações no setor:</b> 3	
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>	
Muro de gabião caixa – casa (120 m³)	R\$ 118.422,00	
- Escavação mecânica para acerto de talude – escavadeira mecânica (280 m³) - Enrocamento vegetado / reconformação da Margem (120 m²)	R\$ 2.391,20 R\$ 12.000,00	
Desassoreamento de arroio (300 m³)	R\$ 1.740,00	
Remoção – 1 casa	R\$ 117.636,60	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 55.481,76	
<b>Total</b>	<b>R\$ 307.671,56</b>	

Quadro 32. Ficha do Setor 06.





PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA – FICHA DO SETOR		
Setor: S06 - R3	Localidade: Vila Urlândia e Santos	
Referência de acesso: Passagem na Rua São Carlos	Latitude: -29,7170920	Longitude: -53,8216885
Equipe: UFSM	Data da vistoria: Maio/2024	
Diagnóstico do setor: Área representada no contato da parte leste da Vila Urlândia e parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela, localizado na margem esquerda e direita na passagem da Rua São Carlos.		
Descrição do processo de Instabilização: Erosão de margem com ruptura de estrutura de contenção		
Observações: S06 - Vista dos entulhos no arroio e erosão da margem direita (local: Ponte na Rua São Carlos).		
		
Grau de risco: R3 - Alto	Estimativa de nº de edificações no setor: 3	
Indicação de intervenção	Custo (Reais)	
Encontro de ponte – Rua São Carlos - Muro de gabião caixa (400 m³)	R\$ 394.740,00	
- Escavação mecânica para acerto de talude – escavadeira mecânica (560 m³)	R\$ 3.248,00	
- Enrocamento vegetado / reconformação da Margem (280 m²)	R\$ 28.000,00	
Desassoreamento de arroio (300 m³)	R\$ 1.800,00	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 94.113,36	
Total	R\$ 521.901,36	

Quadro 33. Ficha do Setor 07.



# PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA – FICHA DO SETOR

Setor: S07 - R3

Localidade: Vila Urlândia

Referência de acesso: Passagem na rua Agostinho Scolari, margem direita

Latitude:  
-29,7165372

Longitude:  
-53,8200776

Equipe: UFSM

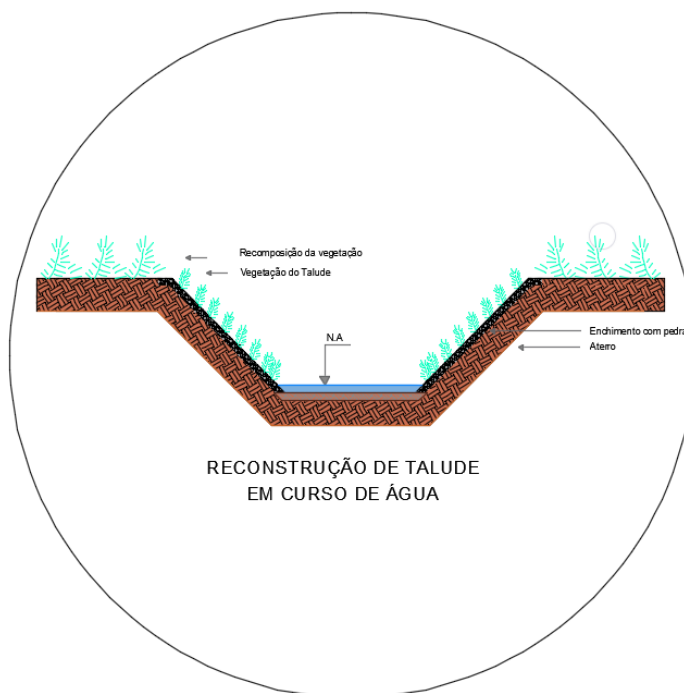
Data da vistoria: Maio/2024

Diagnóstico do setor: Erosão de margem na área representada na passagem da Rua Agostinho Scolari no arroio Cancela, na sua margem direita.

Descrição do processo de Instabilização: Inundação e alagamento e Erosão de margem

Observações:


Setor (S07) - Vista do trecho com erosão de margem no arroio Cancela.





Grau de risco: S07 - R3 - Alto	Estimativa de nº de edificações no setor: 3
Indicação de intervenção	Custo (Reais)
Encontro de ponte – Muro de gabião caixa (450 m³)	R\$ 444.082,50
- Escavação mecânica para acerto de talude – escavadeira mecânica (200 m³)	R\$ 2.000,00
- Enrocamento vegetado / reconformação da Margem (100 m²)	R\$ 10.000,00
Desassoreamento de arroio (300 m³)	R\$ 1.800,00
Remoção – 01 casa	R\$ 117.636,60
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 126.614,20
Total	R\$ 702.133,30




PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA – FICHA DO SETOR		
<b>Setor: S08 – R4</b>		<b>Localidade:</b> Vila Urlândia – arroio Cancela Montante
<b>Referência de acesso:</b> Passagem da rua Agostinho Scolari e Frederico Ozanan margem direita	<b>Latitude:</b> -29,7167382	<b>Longitude:</b> -53,8204608
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Maio/2024	
<b>Diagnóstico do setor:</b> Área representada na passagem da rua Agostinho Scolari e Frederico Ozanan no arroio Cancela, na sua margem direita		
<b>Descrição do processo de Instabilização:</b> Erosão de margem que está afetando além das casas os encontros da ponte		
<b>Observações:</b> Setor (S08) vista da ponte com erosão de margem e entulhos no arroio Cadena.		
		



<b>Grau de risco:</b> S08 - R4 - Muito Alto	<b>Estimativa de n° de edificações no setor: 4</b>
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>
Encontro de ponte – Rua Frederico Ozanan - Muro de gabião caixa (100 m³)	R\$ 98.685,00
Escavação mecânica para acerto de talude – escavadeira mecânica (450 m³)	R\$ 3.843,00
Enrocamento vegetado / reconformação da Margem (210 m²)	R\$ 21.000,00
Desassoreamento de arroio (150 m³)	R\$ 900,00
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 27.374,16
<b>Total</b>	<b>R\$ 151.802,16</b>



PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA – FICHA DO SETOR		
<b>Nome:</b> Setor 09 – R4		<b>Localidade:</b> Vila Santos – arroio Cancela Montante
<b>Referência de acesso:</b> Ocupação no final da rua G, junto ao Cancela	<b>Latitude:</b> -29,7179376	<b>Longitude:</b> -53,8240342
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Maio/2024	
<b>Diagnóstico do setor:</b> Área representada na parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela		
<b>Descrição do processo de Instabilização:</b> Erosão de margem		
<b>Observações:</b> S09 - Vista do processo de erosão de margens junto ao arroio Cancela. 		
<b>Grau de risco:</b> S09 - R3 - Alto		<b>Estimativa de nº de edificações no setor:</b> 2
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>	
Remoção – 02 moradias	Já incluída no Setor 13 - inundação	
Escavação mecânica para acerto de talude – escavadeira mecânica (250 m³)	R\$ 1.450,00	
Enrocamento vegetado / reconformação da Margem (110 m²)	R\$ 11.000,00	
Desassoreamento de arroio (100 m³)	R\$ 854,00	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 2.926,88	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 16.230,88</b>	



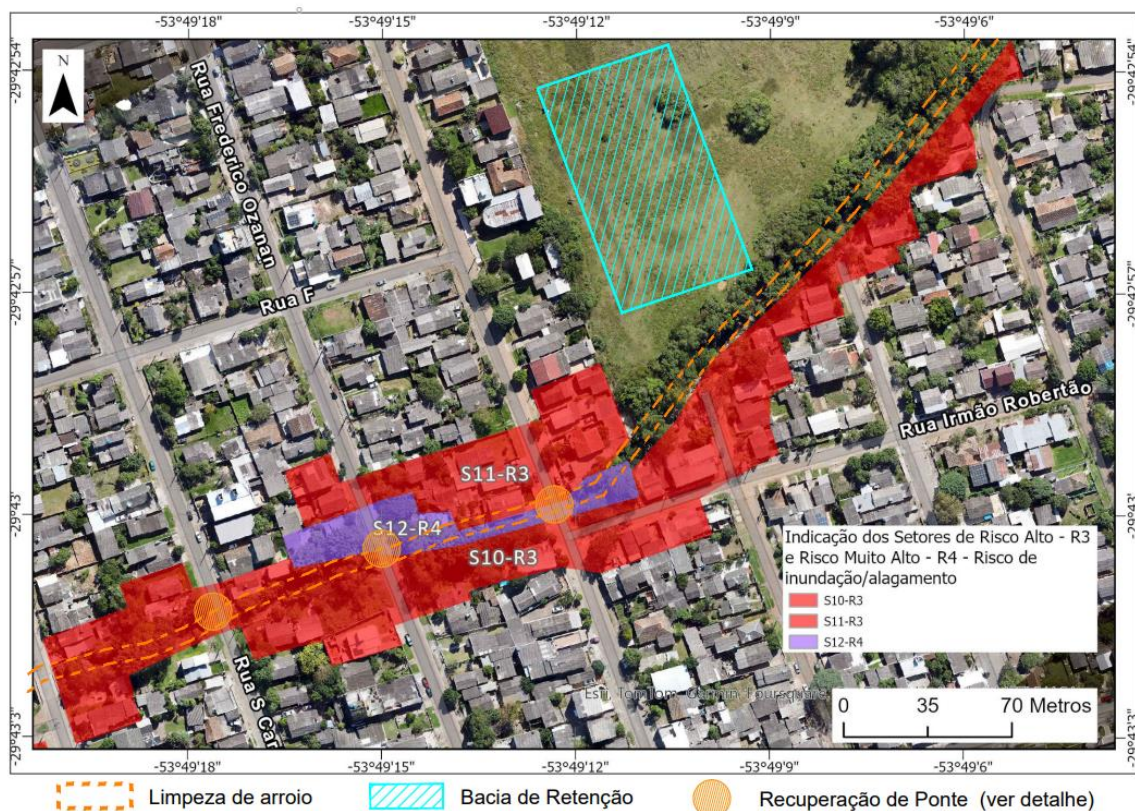
## 6.2. Setores de Risco Alto e Muito Alto a Processos Hidrológicos - Processos: Inundação e Alagamento

### 6.2.1. Setores de Alto e Muito Alto Risco no arroio Cancela a Montante da rua Valdir Costa


Quadro 36. Síntese: Concepção de intervenções e estimativa de custos.

Quadro 06: Síntese: Caracterização de intervenções e estimativa de custos.									
Setor (ID)	Grau de Risco	Tipo de 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
S10	R3	Inundação/alagamento	33	-	-	-	-	1.927.550,14	35.695,37
S11	R3		16	-	-	-	-		
S12	R4		05	-	-	-	-		
		TOTAL	54						
							CUSTO TOTAL	1.927.550,14	35.695,37

Figura 95. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S10/S11 e S12.





PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA		
FICHA DOS SETORES		
<b>Setores:</b> S10/S11-R3 S12-R4	<b>Localidade:</b> Urlândia – Vila Santos - Vila Urlândia	
<b>Referência de acesso:</b> Localizado próximo as margens do arroio Cancela da rua Luiz Carvalho da Silva até a rua Valdir Costa	<b>Latitude:</b> -29,7164911	<b>Longitude:</b> -53,8194535
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Maio/2024	
<b>Diagnóstico do setor:</b> Área representada no contato da parte leste da Vila Urlândia e parte oeste da Vila Santos, junto ao arroio Cancela, a montante da rua Valdir Costa.		
<b>Descrição do processo de Inundação:</b> Inundação/alagamento		
<b>Observações:</b>  <p>S10/S11/S12 - vista do polígono destinado a área da Bacia de Retenção.</p> 		
<b>Grau de risco:</b> R3 - Alto	<b>Estimativa de n° de edificações no setor:</b> 54	
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>	
Bacia de Retenção – margem esquerda do Cancela (40x70x2m): Escavação (9.500 m³); Geotêxtil (4.500 m²); Transporte até 30 km (9.800 m³); Espalhamento Bota Fora (9.800 m³)	R\$ 215.287,00	
Desapropriação da área (3.000 m²)	R\$ 1.665.000,00	
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 47.363,14	
<b>Total</b>	<b>R\$ 1.927.650,14</b>	



### 6.3. Setores do arroio Cadena e Jusante do arroio Cancela

Quadro 38. Síntese: concepção de intervenções e estimativa de custos, setores de S13 a S22.

Sector (ID)	Level of Risk	Type of process	Nº Estimated of dwellings	Total Cost of measures without relocations (R\$)	Nº of families relocated	Reference cost per family relocated (R\$)	Total Cost with relocation (R\$)	Total cost (R\$)	Cost ratio total/dwelling
S 13	R4	Inundação	19	7.110.102,40	2	117.636,60	235.273,2	7.345.375,6	46.197,33
S14 a S22	R3		140		-				
			159						
							CUSTO TOTAL	7.345.375,6	46.197,33



Figura 96. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S13/S14/S15/S16.





Figura 97. Exemplo das intervenções representadas sobre imagem oblíqua dos setores S17/S18/S19 e S20.




PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA – FICHA DO SETOR		
<b>Setores:</b> S13 - R4 S14 a S22 - R3		<b>Localidade:</b> Urlândia - Vila Urlândia – Vila Santos
<b>Referência de acesso:</b> A jusante da rua Valdir Costa, seguindo a rua G	<b>Latitude:</b> -29,7178793	<b>Longitude:</b> -53,8239239
<b>Equipe:</b> UFSM	<b>Data da vistoria:</b> Maio/2024	
<b>Diagnóstico do setor:</b> Inundação - arroio Cancela e arroio Cadena		
<b>Descrição do processo:</b> Inundação Bacia de Retenção – margem esquerda do arroio Cancela (100x100x2 m)		
<b>Observações</b> S13 a S22 vista da área indicada para a Bacia de Retenção na margem esquerda do arroio Cancela. <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">   </div>		



<b>Grau de risco:</b> R3 - Alto	<b>Estimativa de n° de edificações no setor:</b> 159
<b>Indicação de intervenção</b>	<b>Custo (Reais)</b>
Bacia de Retenção – margem esquerda do Cancela (100x100x2 m): Escavação (20.000 m³); Geotêxtil (10.000 m²) Transporte até 30 km (20.000 m³); Espalhamento Bota Fora (20.000 m³)	R\$ 586.300,00
Desapropriação da área (10.000 m²)	R\$ 5.555.000,00
Desassoreamento de arroio (2.235 m³)	R\$ 13.410,00
Remoção S13 – 02 casas	R\$ 235.273,20
Remoção S19 – 05 casas	R\$ 588.183,00
Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)	R\$ 131.936,20
<b>Total</b>	<b>R\$ 7.110.102,40</b>

## 6.4. Proposição de obras complementares

Quadro 40. Melhoria em todas as áreas, mata ciliar no Cadena, estabilização de margens e infraestrutura – microdenagem.

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS – SANTA MARIA		
FICHA GERAL		
Geral - melhorias para as Vilas Urlândia e Santos	Localidade: Urlândia e Santos	Setor: S18 e S19
Referência de acesso: arroio Cadena e jusante do Cancela	Latitude: -29,7165637	Longitude: -53,8261362
Equipe: UFSM	Data da vistoria: Maio/2024	
Diagnóstico do setor: Inundação e alagamento		
Descrição do processo: Inundação/alagamento e erosão de margem		
<p><b>Observações:</b></p> <p>Vista da área Inundação e alagamento, margem no arroio Cadena.</p> 		
Grau de risco: R4 e R3	Estimativa de n° de edificações no setor:	
Indicação de intervenção	Custo (Reais)	
<p><b>Recuperação da mata ciliar/faixa de 5 m (14.900 m²)</b></p> <p>Incluem a análise e escolha do tipo de técnica a ser usada para situação (parede krainer, banquetta vegetada, solo envelopado, estacaria viva, plantio adensado, plantio em núcleos, biomanta e/ou hidrossemeadura. Incluem as atividades de monitoramento após instalação.</p>	R\$ 3.874.900,00	
Parque – Barreiro –Projeto Paisagístico (13.800 m²)	R\$ 1.000.000,00	



Infraestrutura: Poço de visita (20 unidades) Boca de lobo (40 unidades) Meio-fio (3.200 m) Calçamento de paralelepípedo (5.740 m²)	R\$ 46.000,00 R\$ 152.000,00 R\$ 204.832,00 R\$ 713.367,00
<b>Encargos (Serviços complementares / Projeto / BDI)</b>	<b>R\$ 1.318.041,78</b>
<b>Total</b>	<b>R\$ 7.309.140,78</b>

Quadro 41. Síntese: concepção de intervenções e estimativa de custos para as Vilas Urlândia e Santos.

(continua)

Setor (ID)	Grau de Risco	Tipo de processo	No. estimado de Domicílios	Custo Total das Medidas sem reassentamento (R\$)	No. de famílias reassentadas	Custo referência de família reassentada	Custo total com Reassentamento (R\$)	Custo total (R\$)	Relação Custo Total/Domicílios
S01 a S03	R3	Erosão de margem – sanga do Hospital	14	170.275,40	-				12.162,53
S01	R3	Erosão de margem – sanga do Hospital	09	363.756,42	–				40.417,38
S02	R3	Erosão de margem – sanga do Hospital	03	29.609,42	–				9.869,81
S03	R3	Erosão de margem – sanga do Hospital	02	14.804,70	–				7.402,35
S04 a S09	R3 e R4	Erosão de margem – arroio Cancela	23	118.161,88	-				5.137,47
S04	R3	Erosão de margem – arroio Cancela	08	213.765,35	–				26.720,67
S05	R3	Erosão de margem – arroio Cancela	03	307.671,56	01	117.636,60	117.636,60		141.769,39
S06	R3	Erosão de margem – arroio Cancela	03	521.901,36	-				173.967,12
S07	R3	Erosão de margem – arroio Cancela	03	702.133,30	01	117.636,60	117.636,60		273.256,63
S08	R4	Erosão de margem – arroio Cancela	04	151.802,16	-				37.950,54
S09	R4	Erosão de margem – arroio Cancela	02	16.230,88	-				8.115,44
S10	R3	Inundação – arroio Cancela	33	1.927.650,14	-				35.697,22
S11	R3	Inundação – arroio Cancela	16		-				
S12	R4	Inundação – arroio Cancela	05		-				
S13	R4	Inundação – arroio Cadena	19		02	117.636,60	235.273,20		



S14	R3	Inundação – arroio Cadena	07	7.110.102,40	-				(conclusão)
S15	R3	Inundação – arroio Cadena	17		-				44.717,63
S16	R3	Inundação – arroio Cadena	14		-				
S17	R3	Inundação – arroio Cadena	04		-				
S18	R3	Inundação – arroio Cadena	06		-				
S19	R3	Inundação – arroio Cadena	39		05	117.636,60	588.183,00		
S20	R4	Inundação – arroio Cadena	31		-				
S21	R4	Inundação – arroio Cadena	05		-				
S22	R3	Inundação – arroio Cadena	17		-				
Toda a área		Obras de infraestrutura, recomposição de mata ciliar e criação de parque		7. 309.140,78					

S01 a S22 – R\$ 11.496.062,81

Famílias reassentadas = 09 - R\$ 1.058.729,40

Obras suplementares (mata ciliar, parque, etc.) – R\$ 7.309.140,78

## 7. PROPOSTA DE PROJETO DE ÁREA VERDE: PARQUE

Uma das propostas para mitigação do risco de inundação é a continuação de uma bacia de retenção localizada no final da Rua Alfredo Viana e rua da Olaria.

Como as vilas apresentam carência de áreas de lazer, foi apresentada uma proposta de projeto de área verde: parque junto à bacia de contenção, pela discente do curso de Arquitetura Maria Giovanna Torquato, bolsista deste projeto, apresentada nas figuras 98 e 99.





Figura 98. Implantação humanizada da Área Verde: Parque

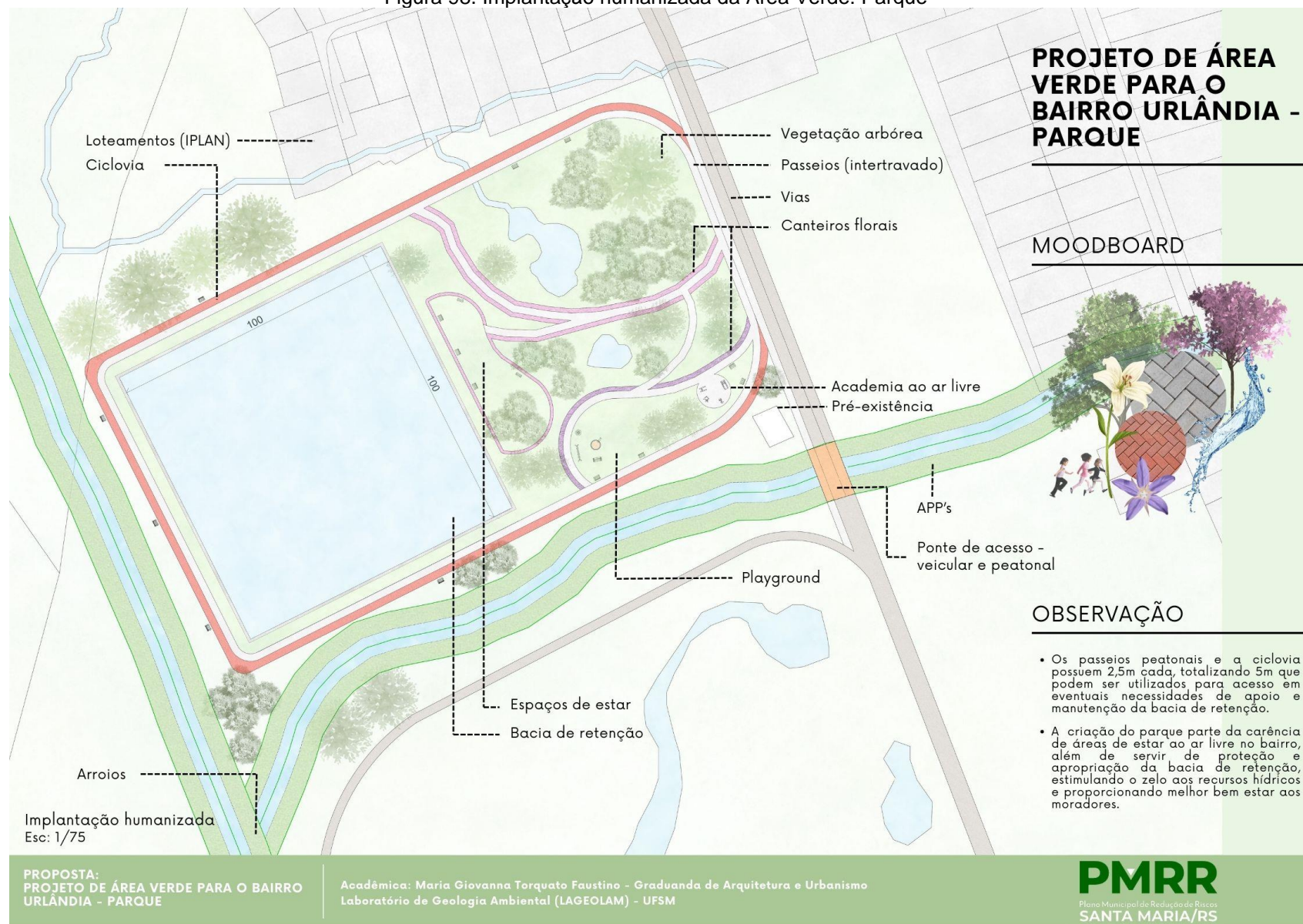
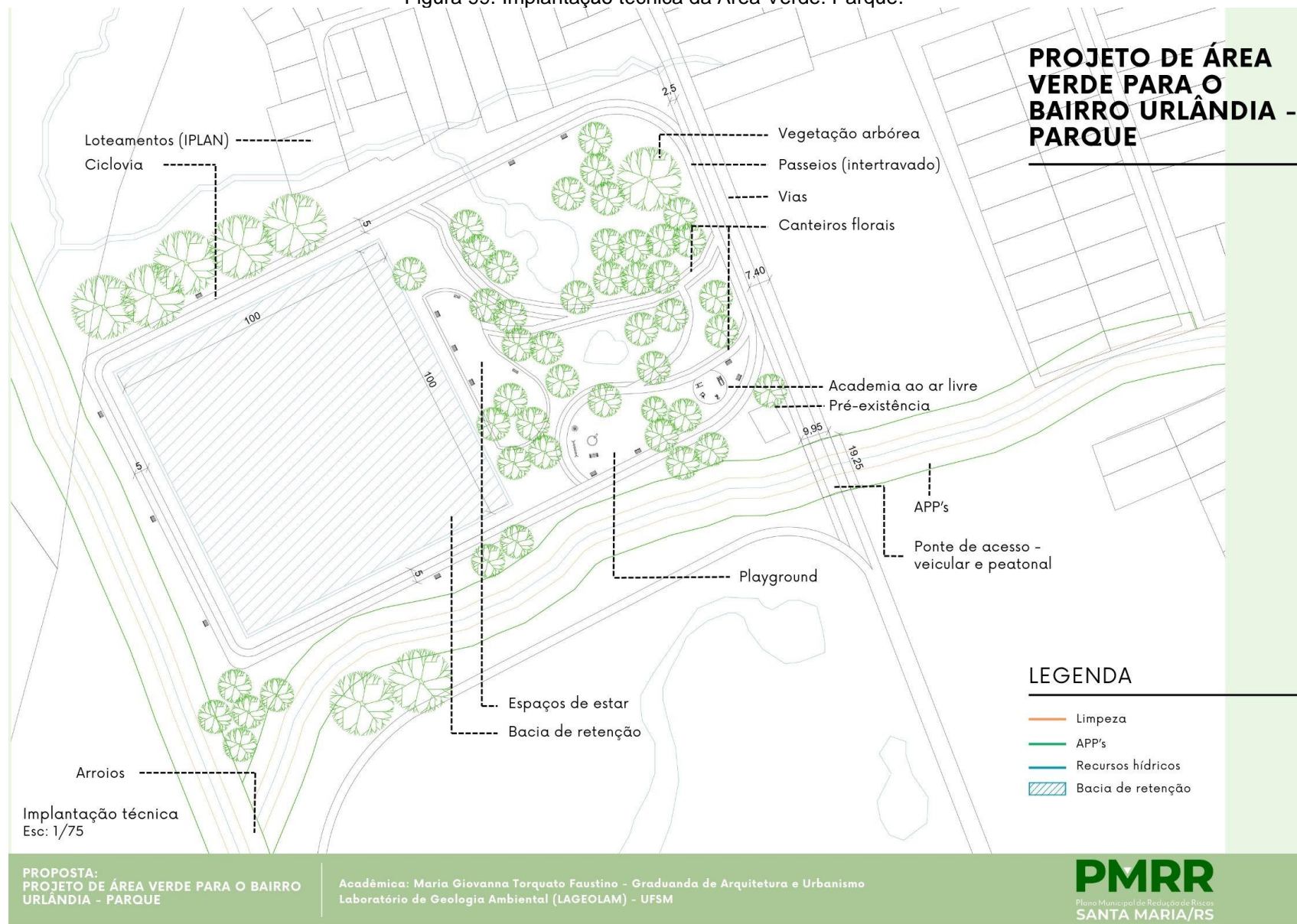


Figura 99. Implantação técnica da Área Verde: Parque.





## 8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGER, M. G. Inundações/Alagamentos na área Urbana de Santa Maria associado a ação antrópica e a distribuição das chuvas entre 1980 e 1995. *Monografia de Graduação*, UFSM, CCNE, Depto de Geociências. 1999. 80p

CRISTO, S.S.V.; ROBAINA, L.E.S.; BERGER, M.G. Análise Ambiental da Bacia do Arroio Cadena, Município de Santa Maria -RS: Vila Urlândia. *Rev. Ciência e Natura* (ISSN 0100-8307). Santa Maria, 22, 2000.

MACIEL FILHO, C. L. *Carta Geotécnica de Santa Maria*. Santa Maria: Imprensa Universitária UFSM, 1990.

RECKZIEGEL, B. W.; OLIVEIRA, E. L. de A.; ROBAINA, L. E. de S. Zoneamento e Hierarquização de Áreas de Risco Geomorfológico nas Bacias Hidrográficas dos Arroios Cancela e Sanga do Hospital. *GEOGRAFIA Revista do Departamento de Geociências* v. 14, n. 1, jan./jun. 2005.

ROBAINA, L. E. de S.; BERGER, M.; CRISTO, S. S. V. de; DE PAULA, P. M. Análise dos Ambientes Urbanos de Risco do Município de Santa Maria - RS. *Ciência e Natura: Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas*. Santa Maria: ed. UFSM, v. 23, dez. 2001, p. 139-152.

SPODE, P. L. C.; FARIA, R. M. Indicadores de pobreza e privação social na área urbana de Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 36, p. 9-29, 2020.





Departamento de  
Mitigação e  
Prevenção de Risco

Secretaria  
Nacional de  
Periferias

Ministério das  
Cidades

