

**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA
SECRETARIA DO MUNICÍPIO DE HABITAÇÃO E
DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA
TOMADA DE PREÇOS Nº 019/2005
REGISTRADA PELA LEI Nº 8.666/93
ELABORAÇÃO DO PLANO DE REDUÇÃO DE RISCOS
PARECER JURÍDICO Nº 197/PGM/2005**

**PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE
SANTA MARIA-RS**

Santa Maria, outubro de 2006.

**ELABORAÇÃO DO PLANO DE REDUÇÃO DE RISCOS
PARECER JURÍDICO Nº 197/PGM/2005
CONCRETEC INDUSTRIA DE ARTEFATOS DE CONCRETO LTDA
INSCRITA NO CNPJ Nº 93.620.177/0001-71
ESTABELECID A RUA TRÊS DE OUTUBRO, Nº 167
BAIRRO CRUZEIRO, SANTA ROSA– RS**

**PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCOS DE
SANTA MARIA-RS**

Elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos de Santa Maria- RS, sob Parecer Jurídico nº 197/PGM/2005, relatório de prestação de contas dos serviços realizados pela Empresa Concrettec Industria de Artefatos de Concreto Ltda, Me.

Coordenador e Responsável Técnico:

Eng^a. Civil Fernanda Neves, Crea: RS 133.297

Santa Maria, outubro de 2006

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA

SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO E REGULARIZAÇÃO

FUNDIÁRIA

TÍTULO: ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO

DE RISCOS DE SANTA MARIA-RS

COORD. E RESPONSÁVEL TÉCNICO: ENG^a FERNANDA NEVES

EQUIPE: ENG^o. AGR^o. JAMES S. ALVES

PERÍODO DE EXECUÇÃO: 21/03/2006 a 31 /10/2006

**LOCAL DE EXECUÇÃO: ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE
SANTA MARIA-RS**

ÍNDICE ANALÍTICO

ÍNDICE DE TABELAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
INTRODUÇÃO.....	14
2 METODOLOGIA.....	15
3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1 Risco – Conceitos e Termos	18
3.1.1 Classificação dos Riscos.....	19
3.2 Riscos Associados a Encostas.....	21
3.2.1 Erosão	23
3.3 Riscos Associados à Rede de Drenagem.....	25
3.4 Aspectos Conceituais - Enchentes e Inundações.	27
3.4.1 Considerações Sobre os Aspectos Conceituais	29
3.5 Ocorrência de Acidentes de Enchentes e Inundações em Áreas Urbanas.....	30
3.6 Processos e Cenários de Risco de Enchentes e Inundações	31
3.6.1 Cenário de Risco de Enchente e Inundação de Planícies Fluviais	31
3.6.2 Cenário de Risco de Enchente e Inundação com Alta Energia Cinética Atingindo Ocupação Ribeirinha	32
3.6.3 Cenário de Risco de Enchente e Inundação com Alta Energia de Escoamento e Capacidade de Transporte de Material Sólido.....	34
3.7 Registro de Ocorrência de Acidentes	34
3.8 Roteiro Metodológico para Análise e Mapeamento de Áreas De Risco de Escorregamentos.....	39
3.9 Roteiro Metodológico para Análise e Mapeamento de Áreas de Risco de Alagamentos e Inundação	42
3.10 Medidas Estruturais.....	45
3.11 Medidas Não-Estruturais	47
4.MAPEAMENTO DE RISCO.....	
4.1 Divisão e Classificação das Áreas de Risco	50
4.2 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 1: Margens Do Arroio Cadena e Afluentes	52

4.2.1 Vila Cerro Azul	52
4.2.2 Vila Salgado Filho	58
4.2.3 Km 2	64
4.2.4 Vila Oliveira	69
4.2.5 Vila Arco-Íris	74
4.2.6 Vila Renascença	79
4.2.7 Vila Urlândia	83
4.2.8 Vila Ecologia	91
4.3 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 2: Margens Do Arroio Cancela	95
4.3.1 Vila Santos	95
4.3.2 Vila Medianeira	101
4.3.3 Vila Nonoai	105
4.4 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 3: Margens de Ferrovia e Morro Cechella	109
4.4.1 Passo dos Weber	109
4.4.2 Bela Vista	114
4.4.3 Montanha Russa	122
4.4.4 Margens da Ferrovia	130
4.5 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 4: Margens do Rio Vacacaí-Mirim	135
4.5.1 Vila Schirmer	135
4.5.2 Km 3	140
4.5.3 Vila Bilibiu	145
4.5.4 Vila Favarin	152
4.6 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 5: Margens da BR 287..	158
4.6.1 Margens da Br 287-Trecho 1	158
4.6.2 Margens da BR 287 - Trecho 2	161
4.6.3 Margens da BR 287 - Trecho 3	165
5. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO	170
6 MEDIDAS ESTRUTURAIS DO PMRR	170
6.1 Remoção e Re-alocação	174
6.2 Programa Sazonal de Mutirões de Limpeza de Valas e Cursos D'água	175

6.3 Programa de Coleta Seletiva de Lixo.....	176
6.4 Programa de Urbanização e Regularização de Áreas Marginais.....	177
6.5 Obras de Recuperação dos Taludes da Via Férrea.....	179
6.6 Construção do Parque Cadena-Cancela.....	180
6.7 Construção do Parque da Barragem.....	181
6.8 Construção do Parque Bela Vista.....	182
6.9 Revitalização dos Cursos D'Água.....	183
6.10 Ampliação da Rede Coletora de Esgoto.....	184
6.11 Estruturação de Trecho da BR 287 em Av. Urbana.....	185
6.12 Construção de Ligação Rodoviária entre as BR's 158 e 287.....	187
7 ESTIMATIVA DOS CUSTOS E PRAZOS DAS INTERVENÇÕES.....	191
8 IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS E FONTES DE RECURSOS PARA INVESTIMENTOS.....	196
9 MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS PMRR.....	198
9.1 Elaboração das Metas para o PMRR.....	199
9.2 Criação do SIG entre as Secretarias do Município.....	200
9.3 Criação do Cadastro Técnico Territorial Multifinalitário.....	201
9.4 Plano de Monitoramento de Áreas de Risco.....	201
9.5 Programa de Fiscalização de Áreas de Risco.....	203
9.6 Programa de Fiscalização Sanitária.....	204
9.7 Programa de Educação Ambiental.....	205
10 MATERIAL DE DIVULGAÇÃO DO PMRR.....	206
11 OFICINAS DE AUDIÊNCIAS PÚBLICAS.....	208
12 AUDIÊNCIAS PÚBLICAS.....	209
BIBLIOGRAFIA.....	210

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Índices Pluviométricos Ocorridos em Santa Maria Entre 1980 e 1999. -----	35
Tabela 2 – Grau de Probabilidade de Risco e Sua Descrição. -----	42
Tabela 3 – Grau de Risco Preliminar Segundo Arranjo Entre Cenários Hidrológicos e Vulnerabilidade das Habitações. -----	44
Tabela 4 – Grau de Risco Final Segundo Arranjo Considerando os Cenários Hidrológicos, Vulnerabilidade das Habitações e Periculosidade do Processo Segundo a Distância das Moradias ao Eixo da Drenagem. -----	45
Tabela 5 – Classificação das 22 Áreas de Risco Quanto ao Processo Geomorfológico. ---	49
Tabela 6 – Grupos de Risco. -----	50
Tabela 7 – Divisão e Classificação das Áreas de Risco . -----	51
Tabela 8 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 01 -----	57
Tabela 9 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 02 -----	64
Tabela 10 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 03 -----	68
Tabela 11 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 04 -----	74
Tabela 12 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 05 -----	79
Tabela 13 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 06 -----	83
Tabela 14 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 07 -----	90
Tabela 15 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 08 -----	95
Tabela 16 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 09 -----	101
Tabela 17 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 10 -----	105
Tabela 18 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 11 -----	108
Tabela 19 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 12 -----	114
Tabela 20 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 13 -----	121
Tabela 21 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 14 -----	130
Tabela 22 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 15 -----	135
Tabela 23 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 16 -----	140
Tabela 24 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 17 -----	145
Tabela 25 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 18. -----	151
Tabela 26 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 19 -----	157
Tabela 27 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 20. -----	161
Tabela 28 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 21 -----	165
Tabela 29 – Setorização e Mapeamento de Risco AR 22 -----	169

Tabela 30 – Hierarquização das Áreas de Risco.-----	172
Tabela 31 - Síntese das Intervenções Estruturais Relacionadas Individualmente a Cada Área de Risco.-----	188
Tabela 31 - Continuação.-----	189
Tabela 31 - Continuação.-----	190
Tabela 32 - Estimativa de Custo das Intervenções Estruturais do PMRR.-----	193
Tabela 33 - Cronograma Anual das Intervenções do PMRR.-----	195

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1 – Ocorrência de Deslizamentos de 1980 a 2000.-----	36
Gráfico 2 – Ocorrência de Inundações/Alagamentos por Localidade -----	37
Gráfico 3 – Total de Ocorrência de Eventos Anuais. -----	38
Gráfico 4 – Ocorrências do Total de Eventos Mensais. -----	38
Figura 001 - Vila Cerro Azul, primeiro setor - fundos da edificação 001, as margens de uma das nascentes do Arroio Cadena. -----	54
Figura 002 - Vila Cerro Azul, segundo setor - fundos da edificação 033, contenção de talude com pneus. -----	55
Figura 003 - Vila Cerro Azul, terceiro setor - edificação 042, muro de contenção de talude, assoreamento de canal e lançamento de água servida.-----	57
Figura 004 - Margens do Arroio Cadena, primeiro setor - edificações 051 e 050.-----	60
Figura 005 - Margens do Arroio Cadena, primeiro setor - edificação 047.-----	60
Figura 006 - Margens do Arroio Cadena, primeiro setor - edificação 070.-----	61
Figura 007 - Margens do Arroio Cadena, segundo setor - solapamento de margem e assoreamento do canal.-----	62
Figura 008 - Margens do Arroio Cadena, segundo setor - edificação 012. -----	62
Figura 009 - Margens do Arroio Cadena, segundo setor - edificação 032. -----	62
Figura 010 - Km2, vala com acúmulo de lixo no final da rua Olegário Mariano. -----	67
Figura 011 - Km2, vala de escoamento de água servida e pluvial. -----	68
Figura 012 - Km2, vala de escoamento de água servida e pluvial no acesso a edificações.-----	68
Figura 013 - Vila Oliveira, primeiro setor - edificação 004.-----	70
Figura 014 - Vila Oliveira, primeiro setor - solapamento de margem e acúmulo de lixo. --	70
Figura 015 - Vila Oliveira, segundo setor - edificação 020. -----	72
Figura 016 - Vila Oliveira, terceiro setor - edificação 031. -----	73
Figura 017 - Vila Oliveira, terceiro setor - fundos da edificação 031. -----	73
Figura 018 - Vila Oliveira, terceiro setor - edificação 033. -----	73
Figura 019 - Vila Arco-Iris, primeiro setor - edificação 011.-----	76
Figura 020 - Vila Arco-Iris, segundo setor - edificação 012. -----	77
Figura 021 - Vila Arco-Iris, terceiro setor - edificação 022.-----	78
Figura 022 - Vila Renascença, margens do Arroio Cadena. -----	82

Figura 023 - Vila Renascença, desnível da rua “A” em direção a cota máxima de alagamento. -----	82
Figura 024 - Vila Urlândia, primeiro setor - edificação 014. -----	85
Figura 025 - Vila Urlândia, segundo setor - edificação 082. -----	87
Figura 026 - Vila Urlândia, segundo setor - edificação 179. -----	87
Figura 027 - Vila Urlândia, margens do Arroio Cancela, terceiro setor - fundos da edificação 028.-----	89
Figura 028 - Vila Urlândia, margens do Arroio Cancela, terceiro setor – fundos da edificação 025.-----	90
Figura 029 - Vila Ecologia, primeiro setor - afluente do Arroio Cadena confinado a vala de escoamento. -----	93
Figura 030 - Vila Ecologia, primeiro setor - vala de escoamento de águas servidas e pluvial. -----	94
Figura 032 - Vila Santos, primeiro setor - fundos da edificação 009, as margens da Sanga do Hospital. -----	98
Figura 033 - Vila Santos, primeiro setor - fundos das edificações 005 e 006. -----	98
Figura 034 - Vila Santos, segundo setor - edificação 023 a 025.-----	99
Figura 035 - Vila Santos, terceiro setor - edificações 049 e 050. -----	100
Figura 036 - Vila Santos, terceiro setor - contenção de margem com uso de pneus.-----	100
Figura 037 - Vila Medianeira - contenção de talude com uso de pneus. -----	104
Figura 038 - Vila Medianeira - proximidade de algumas residências ao leito do arroio.-	104
Figura 039 - Vila Medianeira - alto grau de poluição nas margens e leito do Arroio. ----	104
Figura 040 - Vila Nonoai - fundos das casas 010 e 011, taquaireiras na borda do talude.	107
Figura 041 - Vila Nonoai - fundos da edificação 009, proximidade a borda do talude. --	107
Figura 042 - Vila Nonoai - erosão do talude da margem esquerda do arroio.-----	108
Figura 043 - Diagrama de corte de talude com inclinação de 90°.-----	110
Figura 044 - Passo Dos Weber, primeiro setor - edificações 001 a 006.-----	111
Figura 045 - Passo Dos Weber, primeiro setor - fundos das edificações 002 e 003.-----	111
Figura 046 - Passo Dos Weber, segundo setor - fundos da edificação 015. -----	112
Figura 047 - Passo Dos Weber, terceiro setor - edificações 029, 028 e 027. -----	113
Figura 048 - Bela Vista, primeiro setor - edificação 005.-----	116
Figura 049 - Bela Vista, segundo setor - edificação 020. -----	117
Figura 050 - Bela Vista, terceiro setor - edificação 049. -----	118
Figura 051 - Bela Vista, quarto setor - edificações 033 e 034. -----	119

Figura 052 - Bela Vista, quinto setor - edificações 089 e 085. -----	120
Figura 053- Bela Vista, quinto setor - erosão no acesso a edificação 086. -----	120
Figura 054 - Bela Vista, sexto setor - edificações 064, 065, 066 e 067. -----	121
Figura 055 - Montanha Russa, primeiro setor - edificações 05 e 06. -----	124
Figura 056 - Montanha Russa, segundo setor - acesso as edificações 019 a 024. -----	125
Figura 057 - Montanha Russa, terceiro setor - edificação 044.-----	125
Figura 058 - Montanha Russa, terceiro setor - acesso as edificações 042,043 e 044.-----	126
Figura 059 - Montanha Russa, quinto setor - edificações 017 e 018. -----	127
Figura 060 - Montanha Russa, sexto setor – erosão no acesso a edificação 039.-----	127
Figura 061 - Montanha Russa, sétimo setor - edificação 045.-----	128
Figura 062 - Montanha Russa, oitavo setor - edificação 068. -----	129
Figura 063 - Montanha Russa, oitavo setor - edificação 073. -----	129
Figura 064 - Margens da Ferrovia junto ao viaduto da rua Euclides da Cunha, setor 1- edificação 015.-----	132
Figura 065- Diagrama de corte de talude com inclinação de 60°. -----	133
Figura 066 - Margens da Ferrovia junto ao viaduto da rua Euclides da Cunha, setor 2 - edificações 044 e 043. -----	133
Figura 067 - Vila Schirmer, primeiro setor - edificação 018.-----	137
Figura 068 - Vila Schirmer, primeiro setor - margens do rio Vacacaí-Mirim.-----	138
Figura 069 - Vila Schirmer, segundo setor - edificação 011. -----	139
Figura 070 - Vila Schirmer, segundo setor - edificação 001. -----	139
Figura 071 - Km 3, primeiro setor - situação do canal do rio Vacacaí-Mirim após a invasão. -----	142
Figura 072 - Km 3, primeiro setor - edificações 001 e 002. -----	143
Figura 073 - Km 3, segundo setor - edificações 006 e seguintes. -----	144
Figura 074 - Km 3, segundo setor - margem do rio Vacacaí-Mirim no início deste setor.-----	144
Figura 075 - Diagrama de corte de talude com inclinação de 30°.-----	148
Figura 076 - Vila Bilibiu, primeiro setor - edificações 059 e 060.-----	148
Figura 077 - Vila Bilibiu, segundo setor - edificação 009.-----	149
Figura 078 - Vila Bilibiu, terceiro setor - edificação 024. -----	150
Figura 079 - Vila Bilibiu, terceiro setor - edificação 032. -----	151
Figura 080 - Vila Favarin, primeiro setor - margens do Rio Vacacaí-Mirim.-----	154
Figura 081 - Vila Favarin, segundo setor - edificação 011.-----	155

Figura 082 - Vila Favarin, segundo setor - vala de escoamento de água servida e pluvial. -----	155
Figura 083 - Vila Favarin, terceiro setor - fundos edificação 041 as margens do Rio Vacacaí-Mirim.-----	157
Figura 084 – Margem da BR 287- trecho 1, edificações 046 a 044.-----	160
Figura 085 – Margem da BR 287 - trecho 1, vala de escoamento de águas servidas e pluviais paralela a BR 287 nos fundos das edificações 001 a 010. -----	160
Figura 086 – Margem da BR 287 - trecho 1, aspecto geral da ocupação junto à margem da rodovia. -----	161
Figura 087 – Margem da BR 287 - trecho 2, proximidade das edificações à direita da rodovia. -----	163
Figura 088 – Margem da BR 287 - trecho 2, proximidade das edificações à esquerda da rodovia. -----	164
Figura 089 – Margem da BR 287 - trecho 2, aspecto geral da ocupação à margem da rodovia. -----	164
Figura 090 – Margem da BR 287 - trecho 2, vala de esgoto à margem da rodovia. -----	165
Figura 091 – Margem da BR 287 - trecho 3, aspecto geral da ocupação após o trevo da Cohab Santa Marta.-----	168
Figura 092 – Margem da BR 287 - trecho 3, aspecto do padrão construtivo das edificações na faixa de domínio da rodovia. -----	168
Figura 093 – Margem da BR 287 - trecho 3, vala de escoamento junto a rua João Lino Pretto. -----	168
Figura 094 – Cartilha PMRR. -----	207

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I	MT 001 –VILA CERRO AZUL
ANEXO II	MT 002 – VILA SALGADO FILHO
ANEXO III	MT 003 – KM 2
ANEXO IV	MT 004 – VILA OLIVEIRA
ANEXO V	MT 005 – VILA ARCO-ÍRIS
ANEXO VI	MT 006 – VILA RENASCENÇA
ANEXO VII	MT 007 – VILA URLÂNDIA
ANEXO VIII	MT 008 – VILA ECOLOGIA
ANEXO IX	MT 009 – VILA SANTOS
ANEXO X	MT 010 – VILA MEDIANEIRA
ANEXO XI	MT – 011 – VILA NONAI
ANEXO XII	MT 012 – PASSO DOS WEBBER
ANEXO XIII	MT 013 – BELA VISTA
ANEXO XIV	MT 014 – MONTANHA RUSSA
ANEXO XV	MT 015 – MARGENS DA VIA FÉRREA
ANEXO XVI	MT 016 – VILA SCHIRMER
ANEXO XVII	MT 017 – KM 3
ANEXO XVIII	MT 018 – VILA BILIBIU
ANEXO XIX	MT 019 – VILA FAVARIN
ANEXO XX	MT 020 – BR 287, TRECHO 1
ANEXO XXI	MT 021 – BR 287, TRECHO 2
ANEXO XXII	MT 022 – BR 287, TRECHO 3
ANEXO XXIII	MT 023 – LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO
ANEXO XXIV	ATAS DE DISCUSSÃO - PMRR

INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o plano Municipal de Redução de Riscos de Santa Maria, objeto do contrato 107/PGM/2005 e parte do convênio firmado entre a Prefeitura do município de Santa Maria e a Caixa Econômica Federal/Ministério das Cidades, por meio do Programa de Urbanização, regularização e Integração de Assentamentos Precários.

O Plano Municipal de redução de risco (PMRR) apresenta alguns referenciais técnicos que permitem aos Poderes Públicos a implementação de ações estruturais e não estruturais, em prazos adequados aos recursos orçamentários do município, do estado e da União, para reduzir e controlar as situações de riscos associados a deslizamentos, alagamento, inundação e margens de BR's que ameaçam a segurança dos moradores e dificultam a inclusão dos assentamentos precários à cidade formal.

2 METODOLOGIA

O Plano de Redução de Risco do Município de Santa Maria – PMRR é resultante dos seguintes parâmetros técnicos:

- Revisão Bibliográfica;
- Levantamento fotográfico digital, cadastro sócio-econômico e georeferenciamento de Áreas de Risco (AR) a campo,
- Mapeamento de riscos;
- Definição de critério para priorização das intervenções;
- Apresentação do mapeamento de risco e discussão das medidas estruturais, não-estruturais, prazo e orçamento do PMRR com técnicos da Prefeitura Municipal de Santa Maria;
- Definição das intervenções estruturais;
- Estimativas de custos e prazos para redução de risco;
- Identificação de programas e fontes de recursos para investimentos;
- Definição das intervenções não-estruturais;
- Material de Divulgação do PMRR;
- Oficinas de Audiências Públicas;
- Audiências Públicas;

3.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Seguindo a formulação de Engels (1987) que, de acordo com a concepção materialista, o fator decisivo na história é, em última instância, a produção e a reprodução da vida imediata. As áreas de risco hoje surgem como uma complexa inter-relação entre os condicionantes físicos e as implicações maiores do sistema produtivo que se expressa com maior intensidade no meio urbano. Pois parte da sociedade que não dispõe de meios suficientes para obter um lugar seguro para sobreviver na cidade, vê-se obrigada a residir em áreas naturalmente frágeis (planícies de inundação, áreas deprimidas, vertentes íngremes) (Oliveira, 2004).

Tendo em vista a dinâmica crescente da urbanização nas cidades brasileiras, sua expansão junto às periferias produziu um ambiente urbano segregado e altamente degradado, trazendo graves conseqüências ambientais, econômicas e principalmente sociais com relação à qualidade de vida de seus habitantes. Este fato contribuiu e continua contribuindo na ocupação de espaços impróprios, instalando habitações em áreas de encostas, em áreas de mananciais, acelerando o processo de dinâmica superficial de encosta, tornando-se áreas susceptíveis a processos geomorfológicos causadores de risco. O homem cria e recria seu espaço sem pensar no conjunto das transformações e nas conseqüências, no ato de usufruir e alterar o meio natural; muitas vezes ocupa áreas impróprias, destinadas a preservação de cobertura vegetal, áreas marginais de rios susceptíveis de inundações, entre

outras (Reis, 2005). A construção de moradias junto a cursos de água pode produzir efeitos adversos sobre o meio ambiente, como a alteração do regime de escoamento superficial, aumentando o fluxo e velocidade das águas da chuva e da drenagem, mudança no regime de evaporação e precipitação na bacia hidrográfica e inundações das moradias (Berger, 2001).

As formas como o homem se apropria e transforma a natureza respondem em grande parte pelos problemas ambientais existentes, cujas origens são determinadas pelas próprias relações de produção social. A interferência contínua do homem alterando o curso histórico da natureza é responsável pela maioria dos danos que ocorrem e dos problemas que surgem em decorrência de ocupações de áreas irregulares tornando-se um risco às famílias que as habitam (Reis, 2005). Uma das maiores contradições do espaço urbano é que, mesmo sendo fruto do trabalho total da sociedade, é repartido de forma desigual, sendo que alguns possuem mais privilégios, e outros nem tanto; esse fato é evidenciado empiricamente pela total fragmentação de áreas urbanas divididas em áreas comerciais, industriais e, no tocante ao espaço residencial, percebemos a existência de bairros providos de um alto padrão urbanístico, e outros onde os serviços essenciais de infraestrutura urbana simplesmente não existem. Fica claro que problemas ambientais urbanos eclodem com maior evidência nas áreas mais carentes da cidade. O lixo jogado direto no arroio, e que posteriormente irá contribuir para que este transborde na época de fortes chuvas, ou o esgoto cloacal que

também é jogado sem nenhum tratamento na drenagem. São os problemas mais evidentes, entretanto muitas vezes o lixo tem sua origem nos bairros centrais, onde certamente o curso d'água irá providenciar um lugar para que este lixo se acumule, e é sempre nos bairros e vilas mais pobres, localizados a jusante (Oliveira, 2004).

3.1 Risco – Conceitos e Termos

Cunha (1991) entende ser “Risco” a “possibilidade de perigo, perda ou dano do ponto de vista social e econômico, a que a população esteja submetida caso ocorram escorregamentos e processos correlatos”. O IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991) entende ser área de risco àquela da possibilidade de perigo, perda ou dano do ponto de vista social e econômico, a que a população esteja submetida, caso ocorram processos físicos naturais.

Os termos *Hazard* (perigo ou ameaça) e *Risk* (risco) muitas vezes são analisados como sinônimos, porém conceitualmente diferenciam-se no que consiste a ocorrência do desastre; o primeiro termo refere-se à probabilidade de ocorrência de um desastre, o segundo expressa as conseqüências com relação a danos e perdas de vidas, propriedades e serviços caso venha ocorrer o desastre (Alheiro, 2003).

Para Monteiro (1999), a existência do risco é em função do ajustamento aos eventos naturais extremos, onde as enchentes não trariam riscos casos as

planícies inundáveis não fossem ocupadas, assim como os movimentos de massa não trariam perigo se as encostas permanecessem desocupadas.

3.1.1 Classificação dos Riscos

Cerri (1993) apresenta a proposta que parte da concepção de “Risco Ambiental”, a qual divide em Riscos Tecnológicos, Naturais e Sociais e estes, por sua vez, se subdividem em outras ramificações. Segundo Cerri & Amaral (1998), todas as formas de risco são generalizadas em “Riscos Ambientais” e a partir deste separados conforme os agentes desencadeadores:

-Riscos Ambientais:

a)Riscos Tecnológicos: vazamentos

tóxicos,inflamáveis,etc;

b)Riscos Naturais:

- Riscos Físicos: Atmosféricos,

Hidrológicos e Geológicos (Endógenos e Exógenos)

- Riscos Biológicos: associados à fauna e à Flora;

c) Riscos Sociais: assaltos, guerras, atentados, etc.

A proposta apresentada por Oliveira (2004), classifica como “risco geomorfológico” e se subdivide segundo os processos de dinâmica fluvial e dinâmica de encosta. Ressalta-se a relação entre o social e ambiental, que

consiste na existência de um risco, uma vez existindo um risco, este existe para alguém. Em Berger (2001), de acordo com o Departamento de Defesa Civil existe uma conceituação e classificação geral dos fenômenos de risco ambiental, segundo a política nacional:

- “Risco” é a relação existente entre a probabilidade ameaça de um evento adverso ou um acidente determinado se concretize, relacionado também, ao grau de vulnerabilidade do sistema receptor e a seus efeitos.

- “Dano” é uma medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso, perda humana, material ou ambiental, física ou funcional que pode resultar caso seja perdido o controle sobre o risco.

Valdati (2000) comenta que o “risco é um acontecimento futuro, um momento esperado ou temido, no qual esta perda pode acontecer”.

Portanto, a presença humana em áreas de risco não comporta a afirmação de ocupação ingênua em locais inadequados e não sabido quanto ao risco à que são pertinentes (Berger, 2001).

A compartimentação das áreas aos riscos, de instabilidade hidrológica, geológica, tecnológica, etc., será equacionada conforme os eventos desencadeadores dos eventos ou acidentes, através de um estudo prévio sobre as determinantes do ambiente físico, pois se entende que a manifestação dos fenômenos naturais, antropogênicos, biológicos, etc., são íntimos de cada lugar e sua manifestação dependerá de um ou outro fator, em maior ou menor

intensidade de participação. Alguns pesquisadores costumam atribuir “pesos” sobre determinado agente, uns considerando o tipo geológico mais importante na deflagração do problema, principalmente nas áreas de encosta dos morros, outros consideram a influência do ser humano, em suas atividades, o fator mais contundente. Enfim, o estudo de áreas de risco é própria de cada lugar envolvendo, portanto, sua caracterização física e expansão da ocupação sobre ele, ou seja, a investigação recai sobre a maneira de interação entre meio natural e o homem.

3.2 Riscos Associados a Encostas

Dentre os processos que atuam sobre a dinâmica das encostas podemos destacar os movimentos de massa e a erosão.

Movimento de massa é o deslocamento de partículas de solo e/ou blocos de rocha, ocorrentes em decorrência de instabilidades naturais e intensificadas pela ação antrópica ao qual está associada à desagregação da rocha (Reis, 2005). Segundo Infati, Jr & Fornasani Filho (1998) os principais tipos de movimentos de massa que ocorrem no Brasil consistem em rastejos, escorregamentos, movimentos de blocos rochosos e corridas.

Rastejos são o movimento lento e contínuo da massa de solo de um talude, correspondem a uma deformação de caráter plástico que não apresenta o desenvolvimento de uma superfície definida de ruptura.

Escorregamentos são o movimento rápido de massas de solo ou rocha, geralmente bem definido quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude.

Movimentos de blocos rochosos é o deslocamento por gravidade de blocos de rochas.

Corridas são movimentos gravitacionais de massa de grandes dimensões, que se deslocam na forma de escoamento rápido. Caracterizam-se pelo grande volume de material mobilizado e pelo extenso raio de alcance.

Castro (1997) afirma que os deslizamentos, na maioria das vezes, estão relacionados com a dinâmica das encostas, regida por movimentos gravitacionais de massa. Todavia Monteiro (1999) complementa que os movimentos de massa não seriam perigosos se as encostas não fossem intensamente ocupadas.

Segundo Nummer (2003) as causas de movimento de massa são: Geológicas, Morfológicas, Físicas e Humanas; as causas Humanas são devidas a: - escavações de taludes; -sobrecarga no talude ou na crista; - rebaixamento de reservatórios; - desmatamento; - irrigação; - mineração; - vibração artificial e, - vazamento de água.

A Vila Bilibiu encontra-se no ambiente de maior risco, tendo ocorrido os mais significativos processos de risco de movimento de massa. O material de rejeito, que é constituído de solo com restos vegetais, é colocado no talude da vertente e posteriormente ocupado por moradias. São comuns na área a

possibilidade de queda e rolamento de blocos de rocha, colocando em risco algumas moradias situadas em níveis topográficos inferiores (Scariot, 2004).

3.2.1 Erosão

Erosão é o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e organismos. O processo erosivo pode ser Natural, em que há formação de solo, e Acelerado ou Antrópico, no qual a intensidade é superior a da formação do solo não permitindo a sua recuperação natural. Fendrich (1991) acrescenta que o aumento da taxa de erosão natural ocorre em virtude da intervenção humana, através da retirada da vegetação natural, exposição do solo, que fica exposto ao impacto direto das chuvas, etc. Segundo Reis (2005) a erosão em áreas urbanas constitui-se em um dos grandes problemas ambientais, principalmente em sua periferia, uma vez que geralmente é habitada por famílias menos esclarecidas, de forma irregular e em áreas cuja declividade supera o permitido por lei, colocando em risco as moradias e sua própria vida.

Os principais fatores que influenciam na erosão em áreas urbanas são a vazão da corrente de água, a declividade e a natureza do terreno (Almeida Filho, 1999). Ainda, segundo o mesmo autor, as principais causas do desencadeamento e evolução dos processos erosivos nas áreas urbanas podem ser destacados:

- A maioria dos loteamentos populares e conjuntos habitacionais não conta com sistemas de drenagem de águas pluviais ou servidas ou, quando os tem, são deficientes.
- O sistema viário, de maneira geral, tem implantação inadequada, com ruas perpendiculares às curvas de nível, ausência de pavimentação, guias e sarjetas.
- Expansão urbana descontrolada, com a implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais em locais não apropriados, sob o ponto de vista geotécnico e agravado pela deficiência de infra-estrutura.

Na Bacia do Arroio Cadena as áreas de risco, associadas aos processos erosivos que podem ser desencadeados com maior facilidade, estão sobre as formações sedimentares Caturrita e Santa Maria que compõe a micro-bacia Passo da Areia, onde estão as vilas Prado, Jockey Club, Caramelo e Rigão (Oliveira 2004). O desenvolvimento do processo de erosão lateral dos canais provoca o solapamento de terrenos que, quando ocupados por moradias, se constitui em risco. Este processo se agrava, devido ao volume de água recebida da área urbanizada, principalmente a central, cuja impermeabilização

do solo representa um incremento significativo no escoamento superficial. A água que mais tarde é lançada no arroio principal, implicando em um incremento de energia do rio, altera também a capacidade erosiva. As descargas maiores e mais rápidas sobre as margens arenosas sem vegetação ciliar e com moradias, representam um ambiente de risco (Scariot 2004).

3.3 Riscos Associados à Rede de Drenagem

A rede hidrográfica inserida em áreas urbanas é a que recebe, com o crescimento da urbanização os maiores impactos impostos pela sociedade. Em muitos casos quase nada apresentam de suas características naturais. Nas grandes cidades esses canais praticamente desapareceram em galerias subterrâneas, constituindo-se em verdadeiros valões urbanos. Em muitos casos o canal continua aberto, mas seu percurso foi completamente modificado, impondo uma nova capacidade hidrodinâmica para o rio, que tende a se ajustar às novas imposições morfológicas, ou suas margens recebem proteção para evitar a erosão que só tende a aumentar essas retificações, canalizações setorizadas nada mais fazem do que jogar o problema para jusante (Oliveira, 2004).

Os principais riscos associados à rede de drenagem são as inundações/alagamentos e erosão de margens. Cerri (1999) classifica enchente como uma “elevação do nível normal de água de um rio, sem extravasamento da água para fora do canal principal; inundação é um tipo

particular de enchente, ou seja, extravasamento da água para fora do canal principal do rio atingindo áreas normalmente secas”. Francisco (1993) *apud* Monkhouse, define que “inundação significa o alagamento de uma área que não está normalmente coberta com água, em decorrência da elevação temporária do nível do rio, lago ou mar”. Ainda segundo Cerri (1999), os alagamentos são processos que “caracterizam-se por não estarem ligados às drenagens (como as enchentes e as inundações), sendo decorrentes de uma incapacidade de drenagem das águas da chuva, em razão da topografia muito suavizada, da insuficiência (ou inexistência) dos sistemas de captação de águas pluviais, ou de ambas”.

Para Tucci (1995) as inundações em áreas urbanas podem ocorrer devido a dois processos, as enchentes em áreas ribeirinhas, que são as enchentes naturais que atingem a população que ocupa o leito dos rios, em função de um mau planejamento de uso do solo, e em função da urbanização que são aquelas enchentes provocadas pelo processo de urbanização. O autor ressalta que as inundações localizadas podem ocorrer em função de fatores como: - o estrangulamento da secção do rio devido a aterros e pilares de pontes; - estradas; - aterros para aproveitamento das áreas; - assoreamento do leito do rio e lixo; - remanso devido a macrodrenagem entre outros.

Assim constata-se que um dos processos que mais recebe influência da urbanização são as inundações/alagamentos, pois em muitos casos onde se processa a expansão do solo, por incorporação de áreas periféricas ao núcleo

urbano, em locais onde a situação do terreno necessita de obras corretivas para que não ocorram futuros problemas, estas áreas são ocupadas de forma caótica, onde não se considera o fluxo das águas pluviais e nem as características de saturação de água pelo substrato. Na maioria dos casos as inundações acontecem quando o leito maior e o maior excepcional são ocupados pela população. A ausência de cheias por um determinado período estimula a população a avançar em direção as margens fluviais (Oliveira, 2004).

Áreas com declividade inferior a 2%, quando ocupadas tendem a provocar circunstâncias de risco caso nenhum projeto de drenagem seja efetuado, pois são áreas saturadas; os cuidados técnicos com a micro-drenagem devem ser observados, caso contrário as águas pluviais podem provocar alagamentos mesmo com chuvas de baixa intensidade. A água pluvial que por gravidade escoar para essas áreas quando encontra alguma intervenção antrópica, como bueiros mal dimensionados, obras transversais que impeçam o escoamento livre das águas, tende a acumular-se originando situações de inundações/alagamentos.

3.4 Aspectos Conceituais - Enchentes e Inundações.

As enchentes e inundações são um dos principais tipos de desastres naturais que afligem constantemente diversas comunidades em diferentes partes do planeta, sejam áreas rurais ou metropolitanas. Esses fenômenos de

natureza hidrometeorológica fazem parte da dinâmica natural e ocorrem freqüentemente deflagrados por chuvas rápidas e fortes, chuvas intensas de longa duração e outros eventos climáticos, sendo intensificados pelas alterações ambientais e intervenções urbanas produzidas pelo Homem, como a impermeabilização do solo, retificação dos cursos d'água e redução no escoamento dos canais devido a obras ou por assoreamento.

1 - Enchente ou Cheia: é a elevação temporária do nível d'água em um canal de drenagem, as águas de chuva, ao alcançar um curso d'água, causam o aumento na vazão por certo período de tempo. Este acréscimo na descarga de água tem o nome de cheia ou enchente;

2 - Inundação: é o extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais, quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio. Por vezes, no período de enchente, as vazões atingem tal magnitude que podem superar a capacidade de descarga da calha do curso d'água e extravasar para áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas. Este extravasamento caracteriza uma inundação, e a área marginal, que periodicamente recebe esses excessos de água denomina-se planície de inundação, várzea ou leito maior, são áreas relativamente planas e baixas;

3 - Vazão: é definida como o volume de água escoado na unidade de tempo em uma determinada seção do curso d'água;

4 – Alagamento: define-se alagamento como o acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial;

5 - Erosão Marginal: remoção e transporte de solo dos taludes marginais dos rios provocados pela ação erosiva das águas no canal de drenagem;

6 – Solapamento: ruptura de taludes marginais do rio por erosão e ação instabilizadora das águas durante ou logo após processos de enchentes e inundações;

7 - Área de Risco de Enchentes e Inundação: em um contexto urbano, áreas de risco de enchentes e inundação são os terrenos marginais a cursos d'água ocupados por núcleos habitacionais precários sujeitos ao impacto direto desses fenômenos. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à sua integridade física, perdas materiais e patrimoniais;

3.4.1 Considerações Sobre os Aspectos Conceituais

Pelos conceitos apresentados a diferença entre enchente e inundação se resumiria ao confinamento ou não das águas de um curso d'água no seu canal de drenagem.

É importante entender que o processo hidrológico de enchente ou inundação é dinâmico e que ao longo de um curso d'água podemos ter trechos com cenários de enchentes e trechos com cenários de inundação, com

características dinâmicas específicas de energia cinética, volumes de água e impacto destrutivo que podem ou não causar efeitos diversos às ocupações humanas presentes nas áreas atingidas pelos processos hidrológicos.

Nas cidades, a questão da drenagem urbana envolve além dos processos hidrológicos de enchentes e inundações diretamente ligadas aos cursos d'água naturais, processos de alagamentos e enxurradas, decorrentes de deficiências no sistema de drenagem urbana e que podem ou não ter relação com os processos de natureza fluvial. Em muitas cidades o descompasso entre o crescimento urbano e a drenagem urbana tem originado graves problemas de alagamentos e enxurradas.

Os trabalhos em áreas de risco de enchentes e inundações devem procurar identificar e entender os diversos processos passíveis de ocorrer, tanto aqueles de natureza efetivamente hidrológica, quanto os processos conseqüentes tais como erosão marginal e solapamento, capazes de causar danos para a ocupação.

3.5 Ocorrência de Acidentes de Enchentes e Inundações em Áreas

Urbanas

Além dos condicionantes naturais, as diversas intervenções antrópicas realizadas no meio físico têm sido determinantes na ocorrência de acidentes de enchentes e inundações, principalmente nas áreas urbanas. Nas cidades brasileiras a expansão urbana se dá com um conjunto de ações que modificam

as condições originais do ciclo hidrológico de uma dada região: o desmatamento, a exposição dos terrenos à erosão e conseqüente assoreamento dos cursos d'água, a impermeabilização dos terrenos, os diversos tipos de intervenção estrutural nos cursos d'água e, principalmente, no tocante à questão de risco, a ocupação desordenada dos seus terrenos marginais.

As enchentes e inundações apresentam efeitos danosos sobre a população, efeitos que podem ser classificados como diretos e indiretos. Os principais efeitos diretos são mortes por afogamento, a destruição de moradias, danos materiais diversos e gastos com recuperação. Os indiretos são principalmente aqueles relacionados às doenças transmitidas por meio da água contaminada, como a leptospirose, a febre tifóide, a hepatite e a cólera.

3.6 Processos e Cenários de Risco de Enchentes e Inundações

3.6.1 Cenário de Risco de Enchente e Inundação de Planícies Fluviais

Enchentes e inundações ocorrem em cidades que apresentam relevo com planícies fluviais extensas, onde normalmente se concentram grandes aglomerações de pessoas e diferentes ramos de atividade. São áreas que tem como principal característica uma baixa capacidade natural de escoamento dos cursos principais de drenagem.

O crescimento acelerado da ocupação nas grandes cidades, com aumento da área impermeabilizada, diminui o tempo de concentração aumentando a velocidade de escoamento das águas superficiais em direção às

calhas de drenagem principal. A carência de obras de drenagem, e outros serviços de infra-estrutura urbana contribuem para aumentar o problema.

Acidentes dessa natureza causam vários transtornos em áreas com ocupação consolidada e não consolidada. As áreas de risco com seus assentamentos precários constituem os elementos de risco com maior grau de vulnerabilidade. Por atingir freqüentemente extensas áreas os transtornos à rotina da cidade são grandes. Da mesma forma as diversas perdas materiais e patrimoniais são significativas.

Geralmente os processos de enchente e inundação envolvendo extensas planícies fluviais apresentam dinâmica relativamente lenta no início das chuvas, desenvolvimento das cheias e extravasamento para as planícies de inundação. Além da dinâmica relativamente lenta de escoamento superficial, o recuo das águas para o leito menor também é lento o que aumenta os danos, os riscos de contaminação e os transtornos. Este processo atinge um grande número de moradias, existindo uma pequena possibilidade de perda de vidas humanas, mesmo em relação às áreas de risco caracterizadas pelas ocupações precárias.

3.6.2 Cenário de Risco de Enchente e Inundação com Alta Energia

Cinética Atingindo Ocupação Ribeirinha

Este processo ocorre ao longo dos cursos d'água, em vales encaixados ou espremidos pela ocupação marginal. São processos comuns em setores de

drenagem restritos com alta declividade nas porções de cabeceira. Ocorrem enchentes violentas, com alta velocidade de escoamento, produzindo forças dinâmicas capazes de causar acidentes, destruindo moradias localizadas no leito menor do curso d'água, junto aos barrancos dos rios, por ação direta das águas ou, por erosão e conseqüente solapamento das margens dos rios. Nas cidades brasileiras, muitas áreas de risco de enchentes estão relacionadas com a ocupação de favelas em margens de córrego. Enchentes com alta energia e alto poder erosivo e de impacto são processos ocorrentes, principalmente, nas áreas de domínio serrano e montanhoso, em bacias hidrográficas que permitem rápida concentração e altos valores de vazão. Processos deste tipo possibilitam a ocorrência de óbitos, perdas materiais e patrimoniais diversas, pelo impacto direto das águas ou solapamento de taludes marginais. A ocorrência de processos de enchente e inundação atinge principalmente os assentamentos precários situados na porção ribeirinha.

Este tipo de processo apresenta geralmente efeitos destrutivos mais restritos ao canal de drenagem, com ocorrência de erosão e solapamento dos taludes marginais decorrentes da enchente. Sua característica principal é o impacto destrutivo em função da alta energia de escoamento, podendo ocorrer à destruição de moradias, com possibilidade moderada a alta de perda de vidas humanas, na medida em que as moradias com piores condições construtivas e maior vulnerabilidade localizam-se à beira dos córregos.

3.6.3 Cenário de Risco de Enchente e Inundação com Alta Energia de Escoamento e Capacidade de Transporte de Material Sólido

São enchentes e inundações de alta energia cinética, onde a água transporta elevada carga de material sólido (sedimentos de diferentes granulometrias e detritos vegetais) por saltação, suspensão, rolamento e arraste. São processos que ocorrem principalmente em ambiente de relevos montanhosos e, em razão da presença de muito material sólido, o fenômeno adquire poder destrutivo maior do que aquele descrito anteriormente. Processos deste tipo possibilitam a ocorrência de óbitos, perdas materiais e patrimoniais diversas, pelo impacto direto das águas com alta energia de escoamento e transporte de material sólido (sedimentos, blocos de rocha, troncos de árvore) quando a ocorrência de processo de enchente e inundação atinge assentamentos precários.

Este tipo de processo ocorre geralmente em setores de drenagem de relevo serrano, tendo alta energia de impacto destrutivo. Devido à alta energia é alta a possibilidade de perda de vidas humanas e de destruição total ou parcial de moradias.

3.7 Registro de Ocorrência de Acidentes

Em “Processos de Riscos Ambientais Associados a Desastres Naturais no Município de Santa Maria-RS”, a autora Núbia Scariot, coletou dados verificados no acervo do jornal “A Razão” referentes aos anos de 1980 a

2000, dos acidentes ambientais relacionados a enchentes, inundações, deslizamentos ocorridos em sua maioria no Arroio Cadena causando problemas aos moradores ribeirinhos. Para comprovar a veracidade dos dados do jornal “A Razão”, houve o confronto com dados pluviométricos provenientes da Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria cedidos pela Prof^a Dr^a Maria da Graça Barros Sartori. Os acidentes foram relacionados aos grandes índices pluviométricos ocorridos nas denominadas áreas de risco, que se localizam nas margens de arroios e sopés de morros, de acordo com quadro 1.

TABELA 1 – ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS OCORRIDOS EM SANTA MARIA ENTRE 1980 E 1999.

Apud Scariot (2004)

Ano	Mês/Dia	Jornal “A Razão”	Estação Meteorológica
1980	20/10	33 mm	34 mm
1982	22/10	Temporal, inundações.	145 mm
1986	29/05	Inundações, deslizamentos.	88 mm
1988	24-25/06	88 mm	88 mm
1997	01-10/10	279 mm	262 mm
1999	26-27/05	Chuvas Fortes	141 mm

A dinâmica de encostas pode ser definida por escorregamentos localizados e erosões, formando ravinas, em cabeceiras de drenagem. Em relação aos escorregamentos de encostas, estas ocorrem no município na parte norte. O fato de a área ser íngreme não impediu o avanço das ocupações com a construção de algumas moradias. São eventos de menor significado devido a

ainda não ter avançado, em grande proporções, a ocupação para esta região, entretanto foram registrados alguns casos de eventos/acidentes. Eventos estes registrados alguns casos nos anos de 1982 e 1983 e nos meses de outubro e novembro, que são meses significativos na ocorrência de eventos em geral, gráfico 1, (Scariot, 2004).

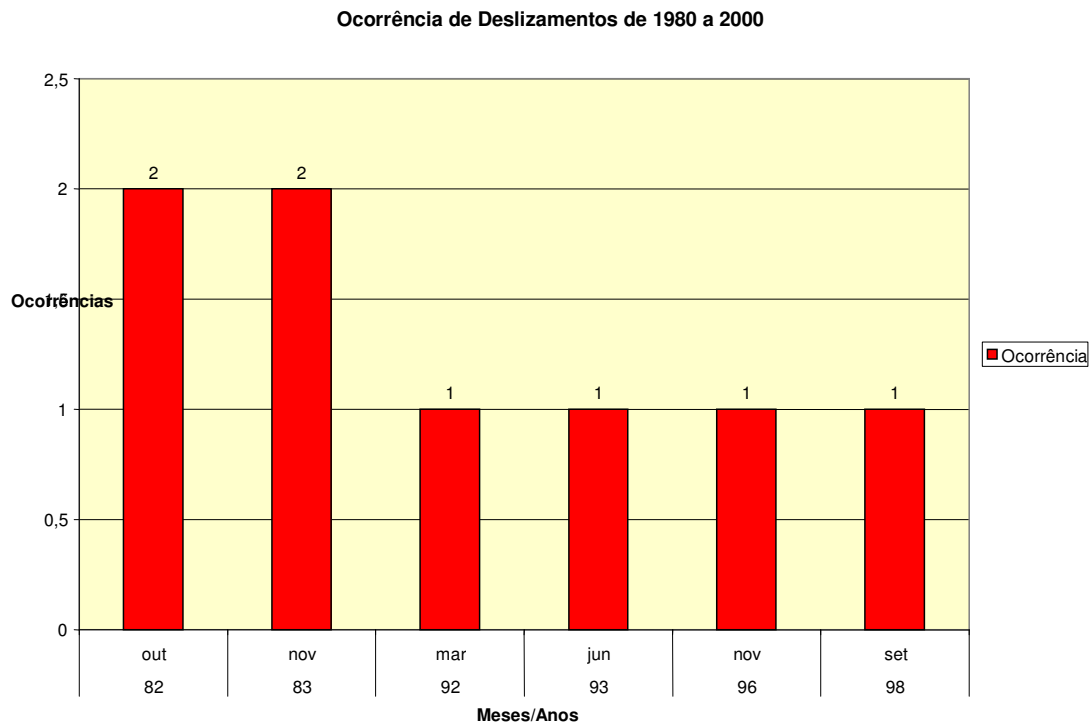


Gráfico 1 – Ocorrência de Deslizamentos de 1980 a 2000.

Os poucos registros também se devem aos eventos de escorregamento serem de pequena envergadura atingindo no máximo uma área de corte junto a uma moradia. Entretanto o adensamento populacional tem aumentado a possibilidade de acidentes (Scariot, 2004).

Os processos de dinâmica fluvial causadores de risco estão associados a inundação/alagamentos e erosão de margens. Estes processos erosivos podem ser verificados ao longo do canal principal do Arroio Cadena e em alguns de seus afluentes (Scariot, 2004)..

No município de Santa Maria, o processo que mais tem causado perdas e danos, está relacionado às inundações e aos alagamentos. Os dados retirados do jornal “A Razão” registraram 43 ocorrências desse tipo de desastre natural no período de 1980 a 2000, gráfico 2 (Scariot, 2004).

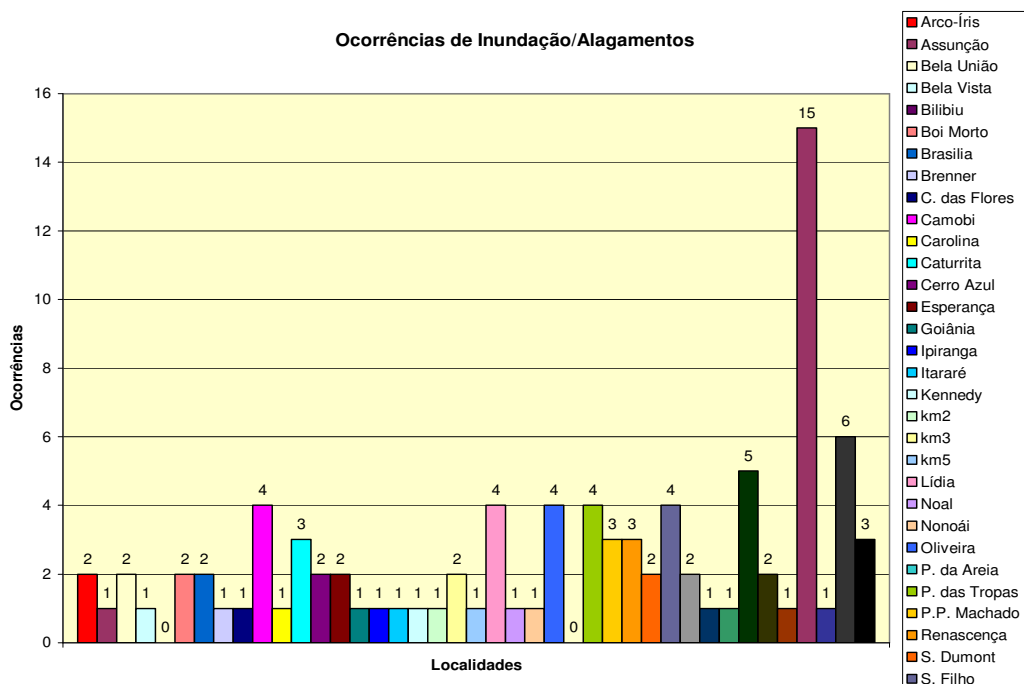


Gráfico 2 – Ocorrência de Inundações/Alagamentos por Localidade

Uma análise geral dos eventos, gráficos 3, 4 e 5, mostra que a média de eventos é próxima de 7 por ano. O ano mais significativo de ocorrências de eventos foi 1982, com ocorrência extrema, nos anos de 80, 86, 88, 97 e 99.

Total de Ocorrência de Eventos Anuais

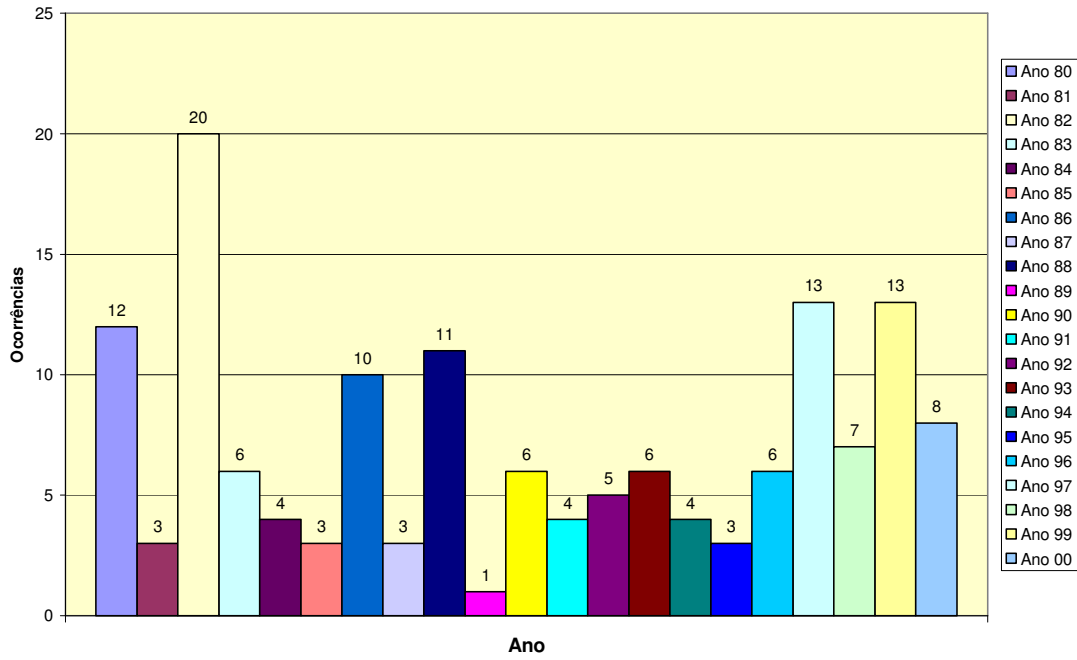


Gráfico 3 – Total de Ocorrência de Eventos Anuais.

Ocorrências do total de eventos mensais

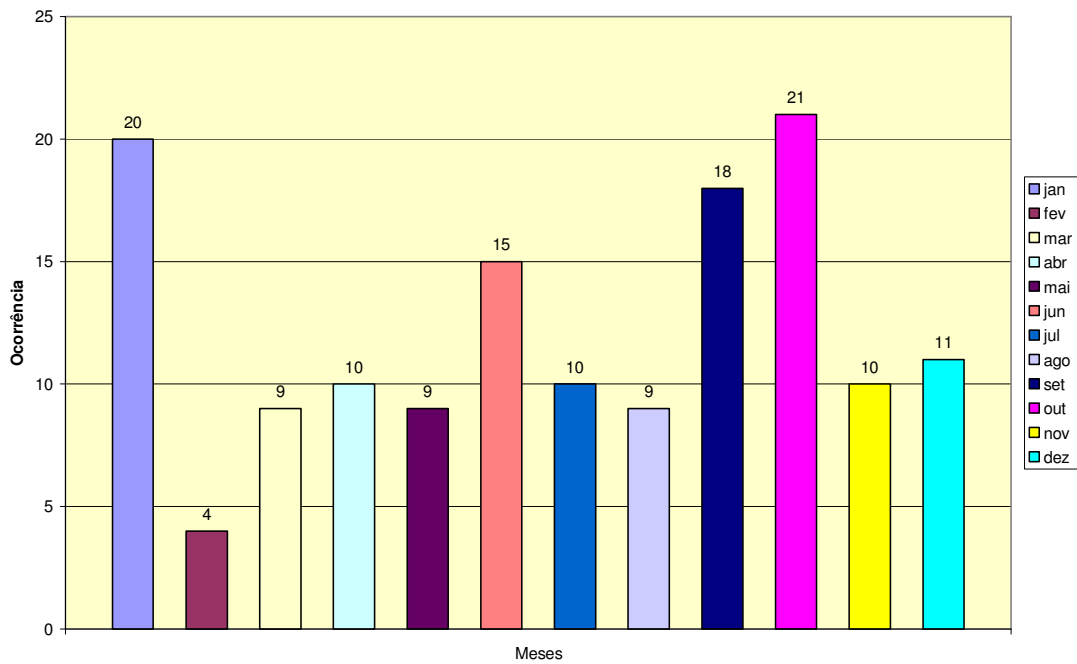


Gráfico 4 – Ocorrências do Total de Eventos Mensais.

Os desastres naturais associados a processos de risco ambiental mais freqüente em Santa Maria no período de 1980 a 2000 são:

- a) inundação e alagamentos (43 ocorrências);
- b) erosão e escorregamentos de margem (10 ocorrências);
- c) erosão e escorregamento de encosta (1 ocorrência);
- d) ravinas e voçorocas nas cabeceiras de drenagem (1 ocorrência);

Os eventos analisados nas áreas atingidas da cidade foram:

- 1) Inundações e alagamentos – Vila Urlândia, Vila Lídia, Vila Oliveira, Passo das Tropas;
- 2) Erosão e escorregamento de margem - todas vinculadas ao Arroio Cadena e Arroio Cancela, atingindo principalmente a Vila Lídia, Vila Oliveira, Vila Kennedy, Vila Santos e Vila Urlândia;
- 3) Escorregamento de encosta - Vila Bilibiu;
- 4) Ravinas e voçorocas nas cabeceiras de drenagem - loteamento em fase de expansão da Fazenda Santa Marta.

3.8 Roteiro Metodológico para Análise e Mapeamento de Áreas De Risco de Escorregamentos

Os métodos para mapeamento apresentado a seguir têm por finalidade a identificação e a caracterização de áreas de risco sujeitas a escorregamentos e solapamentos de margens, principalmente em assentamentos precários, com vistas à implementação de uma política pública de gerenciamento de riscos.

O cadastramento de risco fornece informações específicas, como a quantidade de moradias localizadas nos setores de risco, além de identificar aquelas passíveis de uma prévia remoção, constituindo-se em subsídio para ações que necessitem de uma rápida intervenção dos órgãos responsáveis. Possibilita o detalhamento das situações caso a caso ou, às vezes, por agrupamentos de mesmo grau de probabilidade de ocorrência do processo ou risco.

O zoneamento compreende a identificação dos processos destrutivos atuantes, a avaliação do risco de ocorrência de acidentes e a delimitação e distribuição espacial de setores homogêneos em relação ao grau de probabilidade de ocorrência de risco, estabelecendo tantas classes quantas necessárias. Permite individualizar e caracterizar cada um dos setores, fornecendo informações sobre aos diversos níveis de suscetibilidade ao qual estão submetidos.

O zoneamento de risco geológico se inicia com a pré-setorização da área, utilizando-se a percepção (experiência e à vivência do profissional), e parâmetros básicos: declividade/inclinação, tipologia dos processos, posição da ocupação em relação à encosta e qualidade da ocupação (vulnerabilidade).

A declividade ou inclinação pode variar de acordo com o tipo de solo, rocha, relevo, ou de acordo com as intervenções antrópicas, como corte e aterro. Existem valores de referência para este parâmetro, na qual a deflagração do processo é iminente, como: a Lei Federal 6766/79, que

determina que áreas de risco com declividade acima de 30%, 17°, deve ter sua ocupação condicionada a não existência de riscos (verificado por laudo geológico-geotécnico);

A posição da ocupação em relação à encosta indica a possibilidade de queda ou alcance. As moradias localizadas no alto da encosta apresentam possibilidade de queda e as localizadas na base apresentam possibilidade de alcance. As moradias localizadas em meia encosta apresentam ambas as possibilidades.

A qualidade da ocupação (vulnerabilidade) está relacionada ao tipo de materiais e técnicas empregados na construção das moradias, são mais vulneráveis as moradias de baixo padrão construtivo e de materiais que oferecem menor resistência ao impacto da massa escorregada.

Após a pré-setorização, segue o trabalho de setorização realizado a campo, que contempla dados sobre a caracterização do local, sobre a presença de evidências de movimentação, presença de água e vegetação.

Para finalmente determinar o grau de probabilidade de ocorrência do processo ou risco, utiliza-se escala de 4 graus (níveis) de probabilidade de ocorrência dos processos, com base nas informações geológico-geotécnicas: baixo ou sem risco (R1), médio (R2), alto (R3) e muito alto (R4), os critérios de julgamento da probabilidade de ocorrência dos processos são apresentados na tabela 2.

TABELA 2 – GRAU DE PROBABILIDADE DE RISCO E SUA DESCRIÇÃO.

Grau de probabilidade	Descrição
R1 Baixo	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. É a condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de um ciclo chuvoso.
R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encosta e margens de drenagens) porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.
R3 Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.) Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante um episódio de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.
R4 Muito Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As evidências de instabilidade (trinca no solo, degrau de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamentos, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. É a condição mais crítica. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódio de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.

3.9 Roteiro Metodológico para Análise e Mapeamento de Áreas de Risco de Alagamentos e Inundação

A seguir são apresentados alguns parâmetros e critérios de análise e de classificação de riscos para ocupações urbanas sujeitas a processos de enchentes e inundações:

- Análise dos cenários de risco e potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, que se refere à identificação do cenário hidrológico presente em cada área a ser investigada (Processo hidrológico 1 – Enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1); Processo hidrológico 2 – enchente e inundação com alta energia cinética (C2); Processo hidrológico 3 – enchente e inundação com alta energia de escoamento e capacidade de transporte de material sólido (C3)). Cada um dos processos hidrológicos comumente ocorrentes será utilizado como critério de análise e de periculosidade, na medida em que consistem em processos com diferente capacidade destrutiva e potencial de danos sociais e econômicos em função da sua magnitude, energia de escoamento, raio de alcance lateral e extensão e impacto destrutivo;

- Vulnerabilidade da ocupação urbana, critério este que se refere à vulnerabilidade da ocupação urbana presente em cada área de risco e que compreende a análise do padrão construtivo considerando basicamente 2 tipologias construtivas: alta vulnerabilidade de acidentes (V1), ou seja, baixo padrão construtivo onde predominam moradias construídas com madeira, madeirit e restos de material com baixa capacidade de resistir ao impacto de processos hidrológicos, e baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), ou seja, médio a bom padrão construtivo onde predominam moradias construídas em alvenaria com boa capacidade de resistir ao impacto de processos hidrológicos;

- Distância das moradias ao eixo da drenagem, critério este que se refere à distância das moradias ao eixo da drenagem, logicamente considerando o tipo de processo ocorrente na área e o raio de alcance desse processo. Neste critério está embutida a frequência de ocorrência: fenômenos com maior raio de alcance estão associados a eventos de maior magnitude e de menor tempo de retorno em termos estatísticos tendo as chuvas como agente deflagrador do processo: alta periculosidade (**P1**), alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; e baixa periculosidade (**P2**), baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo;

A definição de níveis relativos de risco considerando os 3 critérios e parâmetros de análise de risco pode ser desenvolvida considerando diferentes arranjos entre os mesmos. São definidos nessa análise 4 níveis de risco: RISCO MUITO ALTO (MA/R4), RISCO ALTO (A/R3), RISCO MÉDIO (M/R2) E RISCO BAIXO (B/R1).

Descreve-se a seguir a análise de risco de enchentes e inundações segundo os três critérios adotados.

TABELA 3 – GRAU DE RISCO PRELIMINAR SEGUNDO ARRANJO ENTRE CENÁRIOS HIDROLÓGICOS E VULNERABILIDADE DAS HABITAÇÕES.

	C1	C2	C3
V1	M	A	MA
V2	B	M	A

TABELA 4 – GRAU DE RISCO FINAL SEGUNDO ARRANJO CONSIDERANDO OS CENÁRIOS HIDROLÓGICOS, VULNERABILIDADE DAS HABITAÇÕES E PERICULOSIDADE DO PROCESSO SEGUNDO A DISTÂNCIA DAS MORADIAS AO EIXO DA DRENAGEM.

	P1	P2
C1xV1	M	B
C1xV2	B	B
C2xV1	A	M
C2xV2	M	B
C3xV1	MA	A
C3xV2	A	M

3.10 Medidas Estruturais

Medidas estruturais são aquelas onde se aplicam soluções da engenharia, construindo obras de estabilização de encostas, sistemas de macro e micro drenagem, obras de infra-estrutura urbana, realocação de moradias, etc. Normalmente são ações de custo muito elevado, sobretudo quando é necessário conter deslizamentos de grande magnitude, estabilizar grandes blocos de rocha ou evitar enchentes, inundações e processos correlatos de erosão e solapamento de margens de córregos em áreas ocupadas extensas.

Em relação a enchentes e inundações, as ações estruturais são aquelas que modificam o sistema fluvial evitando prejuízos decorrentes das inundações, onde se aplicam soluções de engenharia construindo reservatórios

e bacias de contenção, canalizações, realocação de moradias, entre outras, podendo ser extensivas ou intensivas.

As medidas extensivas são aquelas que agem na bacia, procurando modificar as relações entre precipitação e vazão em áreas muito urbanizadas, como recomposição da cobertura vegetal nos terrenos, o que reduz e retarda os picos de enchentes e controla a erosão da bacia.

As medidas intensivas são aquelas que agem no rio e na dinâmica fluvial, podendo acelerar o escoamento, aumentando a capacidade de descarga dos rios através do corte de meandros e retificação dos canais, retardando o escoamento através de reservatórios e bacias de contenção e desviando o escoamento através de obras como canais de desvio, aplicadas para a prevenção e controle de acidentes de escorregamentos e enchentes e inundações em áreas urbanas.

Obras de contenção de encostas incluem os retaludamentos e aterros, as diversas tipologias de estruturas de contenção e proteção superficial de taludes, e sistemas de drenagem específicos. Os retaludamentos compreendem obras de estabilização a partir da mudança na geometria das encostas, por meio de cortes e aterros, com ou sem estruturas de contenção.

Obras de controle e prevenção de enchentes e inundações incluem a recomposição da cobertura vegetal, o controle das áreas de produção de sedimentos, a redução da rugosidade dos canais por desobstrução, a

construção de reservatórios para controle da inundação, modificações na morfologia dos rios (retificação da calha do rio) e canalização.

3.11 Medidas Não-Estruturais

As ações não-estruturais são aquelas onde um rol de medidas relacionadas às políticas urbanas, planejamento urbano, legislação, planos de defesa civil e educação. São consideradas tecnologias brandas e, normalmente, têm custo muito mais baixo que as medidas estruturais (tecnologias duras), além de apresentar bons resultados, principalmente na prevenção dos desastres. Trata-se, portanto, de medidas sem a intervenção de obras de engenharia.

O planejamento urbano constitui um processo minucioso necessário para subsidiar medidas e ações ligadas à ocupação de um município. Deve resultar de um processo participativo do Poder Público com representantes de setores da sociedade, englobando as áreas rurais, considerando sua interação com municípios vizinhos. Além disso, as metas e ações estabelecidas devem ser monitoradas durante sua gestão, em uma relação contínua de interação.

As informações da gestão devem realimentar o planejamento. O desenvolvimento, com eventuais modificações necessárias. O crescimento, expansão das cidades, principalmente em países emergentes, tem ocorrido sem o devido planejamento. O desenvolvimento urbano assim, desordenado, aumenta os níveis de risco de desastres naturais associados a

escorregamentos, enchentes e inundações. Em muitas cidades brasileiras, tem ocorrido a ocupação inadequada de áreas suscetíveis a tais processos o que tem causado o crescimento de áreas de risco e o número de acidentes com perdas materiais e, sobretudo, de vidas humanas.

As ações de gerenciamento de áreas de risco e prevenção de acidentes de escorregamento, enchentes e inundações seriam mais eficazes se baseadas em preceitos legais, o que regulamentaria, por exemplo, os trabalhos de Defesa Civil. Existe legislação em todos os níveis que tratam do assunto, principalmente relacionadas ao Meio Ambiente, à regulamentação do uso e ocupação do solo, às normas de construção (principalmente municipais), à Defesa Civil e aos Planos Diretores, porém, esta só será eficaz se incluir normas técnicas que tornem efetiva a sua implantação.

Em termos do uso e ocupação do solo, a legislação deverá provir de um sistema participativo da sociedade, sendo necessária à obrigação do exame e do controle da execução dos projetos pela Prefeitura local , além da emissão de um licenciamento de parcelamentos (loteamentos).

A maioria dos casos de desastres causados por deslizamentos, enchentes, e inundações está ligada à população de baixa renda ocupando áreas não apropriadas, geralmente por falta de melhores opções de moradia. As políticas habitacionais devem contemplar programas para população de baixa renda, com acompanhamento técnico, projetos e materiais adequados aos espaços que serão ocupados. Esses programas devem estar relacionados

aos planos de re-qualificação de espaços urbanos, urbanização de favelas/assentamentos urbana precários.

4.MAPEAMENTO DE RISCO

Dentre as localidades as quais o Plano Municipal de Redução de Riscos abrange identificou-se 22 áreas com potenciais diversos de riscos de acordo com a tabela 5.

TABELA 5 – CLASSIFICAÇÃO DAS 22 ÁREAS DE RISCO QUANTO AO PROCESSO GEOMORFOLÓGICO.

Risco de Alagamento e Inundação	Risco de Deslizamento e Solapamento	Risco Simultâneo Alagamento/Inundação e Deslizamento/Solapamento	Margens de BR
Km 2	Bela Vista	Vila Urlândia	BR 287 -Trecho 1
Km 3	Montanha Russa	Vila Salgado Filho	BR 287-Trecho 2
Vila Cerro Azul	Margens da Ferrovia	Vila Favarin	BR 287-Trecho 3
Vila Ecologia	Passo dos Weber	Vila Medianeira	
Vila Renascença	Vila Arco-Íris	Vila Schirmer	
Vila Santos	Vila Oliveira		
	Vila Nonoai		
	Vila Bilibiu		

. Todas as áreas mencionadas foram individualmente mapeadas, segundo: metodologia apresentada na revisão bibliográfica, através de saídas a campo e recursos como: fotografia digital, geo-referenciamento, cadastro sócio-econômico e pesquisa bibliográfica.

4.1 Divisão e Classificação das Áreas de Risco

Áreas de risco de Santa Maria sujeitas a processo de dinâmica superficial localizadas junto às margens de rios, arroios, ferrovia, rodovias, base e encostas de morros.

Baseando-se no TR da Caixa Econômica Federal/Ministério das Cidades, investigou-se as principais vilas, dentre elas: Margem do Arroio Cadena 12Km, Margem do Arroio Cancela, Sanga do Hospital, Parque da Barragem, Margem do rio Vacacaí-Mirim (V. Favarin e V. Schirmer), Vila Cerro Azul, Vila Bilibiu, Passo dos Weber, Vila NSa. do Trabalho e Margem da BR 287.

Para melhor compreensão de todos os aspectos acerca do risco a qual cada uma das 22 áreas, anteriormente mencionadas, está sujeita, buscou-se aplicar um caráter que permitisse agrupar e classificar estas áreas em grupos. em função da localização relativa a um curso d'água ou de um referencial geográfico como a linha férrea, rodovia ou barragem, de acordo com a tabela 6 e tabela 7.

TABELA 6 – GRUPOS DE RISCO.

Grupo	Localidade
Grupo 1	Margens do Arroio Cadena e Afluentes
Grupo 2	Margens do Arroio Cancela
Grupo 3	Margens da Ferrovia e Morro Cechella
Grupo 4	Margens do Rio Vacacaí-Mirim
Grupo 5	Margens da Br 287

TABELA 7 – DIVISÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO .

Grupo 1/Localidade	Classificação Área de Risco (AR)	Processo de Dinâmica Superficial
Vila Cerro Azul	AR 01	Alagamento e Inundação
Vila Salgado Filho	AR 02	Alagamento e Inundação/Deslizamento e Solapamento
Km 2	AR 03	Alagamento e Inundação
Vila Oliveira	AR 04	Deslizamento e Solapamento
Vila Arco-Íris	AR 05	Deslizamento e Solapamento
Vila Renascença	AR 06	Alagamento e Inundação
Vila Urlândia	AR 07	Alagamento e Inundação/Deslizamento e Solapamento
Vila Ecologia	AR 08	Alagamento e Inundação
Grupo 2/Localidade	Classificação Área de Risco (AR)	Processo Geomorfológico
Vila Santos	AR 09	Alagamento e Inundação
Vila Medianeira	AR 10	Alagamento e Inundação/Deslizamento e Solapamento
Vila Nonoai	AR 11	Deslizamento e Solapamento
Grupo 3/Localidade	Classificação Área de Risco (AR)	Processo Geomorfológico
Passo dos Weber	AR 12	Deslizamento e Solapamento
Bela Vista	AR 13	Deslizamento e Solapamento
Montanha Russa	AR 14	Deslizamento e Solapamento
Margens da Ferrovia	AR 15	Deslizamento e Solapamento
Grupo 4/Localidade	Classificação Área de Risco (AR)	Processo Geomorfológico
Vila Schirmer	AR 16	Alagamento e Inundação/Deslizamento e Solapamento
Km 3	AR 17	Alagamento e Inundação
Vila Bilibiu	AR 18	Deslizamento e Solapamento
Vila Favarin	AR 19	Alagamento e Inundação/Deslizamento e Solapamento
Grupo 5/Localidade	Classificação Área de Risco (AR)	Processo Geomorfológico
BR 287-Trecho 1	AR 20	Margens de BR
BR 287-Trecho 2	AR 21	Margens de BR
BR 287-Trecho 3	AR 22	Margens de BR

4.2 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 1: Margens Do Arroio Cadena e Afluentes

4.2.1 Vila Cerro Azul

Esta área está localizada entre a rua Corredor Picampo e a margem esquerda de uma das nascentes do arroio Cadena. Ocupa uma extensão de aproximadamente 500m, nas proximidades das ruas Aparício Borges e La Paz, com cerca de 70 edificações em área de preservação permanente (APP), 46% destas em alvenaria de bom a médio padrão e 54% de madeira e mistas de médio a baixo padrão, na data desta avaliação; a população desta área é de cerca de 269 habitantes, sendo 71% com nível de ensino equivalente ao 1º grau incompleto, 3% com 1º grau completo, 10% com 2º grau incompleto, 10% com 2º grau completo, 1% com curso superior e 5% de analfabetos. Prevalece a renda de até 1 salário mínimo em 34% das famílias, adquiridos por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 30% das famílias, até 3 salários mínimos em 6% das famílias e 30% das famílias com mais de 3 salários, garantidos por trabalho formal; em relação à posse dos lotes: 84% das famílias não possuem escritura dos lotes, 6% possuem documento de posse ou compra e venda do imóvel e apenas 10% possuem escritura, o que caracteriza a área como uma invasão, cabe salientar que o tempo de ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 70% das edificações, até 5 anos em 14% das edificações e até um

ano em 16% das edificações; quanto à infra-estrutura: 80% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, dos demais 18% possuem energia elétrica cedida ou clandestina e 2% não possui energia elétrica; situação semelhante ocorre com o fornecimento de água, 90% das edificações possuem água da concessionária, 4% possuem água cedida através de mangueiras, 4% obtém água através de bica e 2% não possuem água. Quanto ao saneamento básico, 12% das edificações possuem esgoto cloacal ligado à rede, 74% das edificações despejam esgoto a céu aberto, 4% possuem fossa séptica e 10% possuem latrina, as ruas são pavimentadas e a rede de iluminação pública é irregular.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, a área analisada foi dividida em três setores de risco, conforme mapa de localização MT 001, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, modelo “ETREX VISTA C”, também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor compreende as edificações 001 até 010, enquadra-se no processo hidrológico 1 - enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta baixa vulnerabilidade de acidentes (V2) e, quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem, há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo.

Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1) ; embora o arroio afluente do Arroio Cadena esteja muito próximo destas edificações, o fator preocupante não é o de enchente, mas sim o deslizamento de suas margens junto a estas edificações.



Figura 001 - Vila Cerro Azul, primeiro setor - fundos edificação 001, as margens de uma das nascentes do Arroio Cadena.

O segundo setor compreende as edificações 011 até 018, 027 até 042 e 049 até 057; enquadra-se no processo hidrológico 1 - enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há baixa periculosidade (P2), com baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; a situação neste caso é diversa à do primeiro setor, uma vez que as edificações

estão em cota mais elevada que as do primeiro setor e a maior distância do centro do canal.

Assim, a classificação acima evidencia um risco baixo de enchentes e inundações (R1) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de médio a bom padrão construtivo (V2), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).

Embora a classificação de risco tenha sido baixa, há que se considerar que as ocorrências dos eventos são recorrentes e envolvem questões outras, tais como o acúmulo de lixo e entulho em arroios e sangas, a necessidade de limpeza frequente destes em função de assoreamento, a falta de conscientização da população quanto à preservação de cursos d'água e da limpeza urbana e, ainda, a necessidade do planejamento da ocupação urbana.



Figura 002 - Vila Cerro Azul, segundo setor - fundos edificação 033, contenção de talude com pneus.

O terceiro setor compreende as edificações 019 até 026, 043 até 048 e 058 até 070; enquadra-se no processo hidrológico 2- enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1), quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo.

Assim, a classificação acima evidencia um risco alto de enchentes e inundações (R3) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).

Esta área foi avaliada como um todo, todavia é necessário evidenciar que as edificações 043 até 048 estão em cota mais elevada e possuem obras de contenção, como muro de arrimo; as edificações 066 até 070 também estão em uma cota mais elevada, porém são de baixo padrão construtivo. Entretanto todas estão localizadas junto ao canal do arroio, em área sujeita a impacto direto, o que as coloca junto às demais quanto ao risco do processo.



Figura 003 - Vila Cerro Azul, terceiro setor - edificação 042, muro de contenção de talude, assoreamento de canal e lançamento de água servida.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 37 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em que a remoção e a re-alocação é necessária, por estarem localizadas na cota de inundação, além disso, há falta de infra-estrutura urbana; inexistência de rede de esgoto cloacal e despejo á céu aberto dirigido ao arroio, juntamente com despejo de lixo e entulho, erosão de margem e contenção de talude com pneus e desmatamento da mata ciliar. A tabela 8 resume os dados do mapeamento de risco da AR 01.

TABELA 8 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 01

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 01/ Vila Cerro Azul						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação	
1	1-10	10	C2V2P1	R2	sim	
2	11-18/ 27-47/ 49-57	33	C2V2P1	R1	não	
3	19-26/ 43-48/ 58-70	27	C2V1P1	R3	sim	
-	Total:	70	-	Total:	27	

4.2.2 Vila Salgado Filho

Esta área está localizada as margens do arroio Cadena, entre a Av. Borges de Medeiros e a rua Sete de Setembro, ocupa uma extensão de aproximadamente 1Km com cerca de 100 edificações, 23% destas em alvenaria de bom a médio padrão e 77% de madeira e mistas de médio a baixo padrão, a área média das edificações é de 33 m², na data desta avaliação; a população desta área é de cerca de 405 habitantes, sendo 74% com nível de ensino equivalente ao 1º grau incompleto, 5% com 1º grau completo, 8% com 2º grau incompleto, 4% com 2º grau completo e 9% de analfabetos. Prevalece a renda de até 01 salário mínimo em 55% das famílias, adquirido por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 29% das famílias, até 3 salários mínimos em 10% das famílias e 6% das famílias com mais de 3 salários, garantidos por trabalho formal; em relação à posse dos lotes: 77% das famílias não possuem escritura dos lotes, 2% possuem documento de posse ou compra e venda do imóvel e 21% possuem escritura, o que caracteriza a área como uma invasão, cabe salientar que o tempo de ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 46% das edificações, de até 5 anos em 38% das edificações e até um ano em 16% das edificações; quanto às condições de infra-estrutura: 65% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, dos demais 33% possuem energia elétrica cedida ou clandestina e 2% não possui energia elétrica; quanto ao fornecimento de água, 80% das edificações possuem água

da concessionária, 10% possuem água cedida através de mangueiras e 10% não possui água. Quanto às questões de saneamento, 2% das edificações possuem esgoto cloacal ligado à rede, 90% das edificações despejam esgoto cloacal a céu aberto, 4% possuem fossa séptica e 4% possuem latrina, as ruas são pavimentadas e a rede de iluminação pública é irregular ou inexistente.

Quanto ao cenário de risco, e potencial destrutivo dos processos ocorrentes, a área analisada foi dividida sob dois aspectos de risco. Um que envolve deslizamento, e outro que envolve inundação. Conforme mapa de localização MT 002, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. "ETREX VISTA C", também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor compreende as edificações 001 a 005, 010 e 011, 043 a 047, 057 a 059 e 068 a 070; enquadra-se no processo hidrológico 2 - enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1) e, quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem, há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto, considerando o raio de alcance do processo.

Assim, a classificação acima evidencia um risco alto de enchentes e inundações (R3) para esta área, com as seguintes características: enchente e

inundação com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 004 - Margens do Arroio Cadena, primeiro setor - edificações 051 e 050.

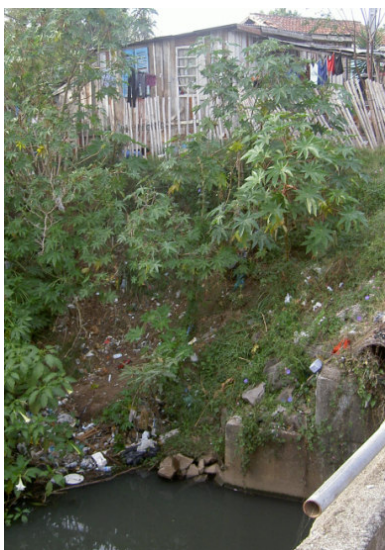


Figura 005 - Margens do Arroio Cadena, primeiro setor - edificação 047.



Figura 006 - Margens do Arroio Cadena, primeiro setor - edificação 070.

O segundo setor compreende as edificações 006 a 009, 012 a 042, 048 a 056 e 060 a 067; enquadra-se no processo hidrológico 1 - enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1), quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; a situação neste caso é recorrente à do primeiro setor, quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas há o represamento de todo o sistema de drenagem do Arroio Cadena que sub-dimensionado para a repentina vazão, superada a capacidade de descarga da calha do arroio, extravasa para áreas marginais próximas, habitualmente não ocupadas pelas águas.

Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 007 - Margens do Arroio Cadena, segundo setor - solapamento de margem e assoreamento do canal.



Figura 008 - Margens do Arroio Cadena, segundo setor - edificação 012.



Figura 009 - Margens do Arroio Cadena, segundo setor - edificação 032.

O terceiro setor compreende as edificações 071 a 100, a classificação é de risco baixo de enchentes e inundações (R1) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação lenta de planícies fluviais

(C1), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).

Embora a classificação de risco tenha sido baixa, há que se considerar que as ocorrências dos eventos são recorrentes e envolvem questões outras, tais como o acúmulo de lixo e entulho em arroios, canais e valas de escoamento, a necessidade de limpeza freqüente de tais escoadouros em função de assoreamento, a falta de conscientização da população quanto à preservação de cursos d'água e da limpeza urbana e, ainda, a necessidade do planejamento da ocupação urbana e construção de redes de drenagem.

Ainda há que se considerar, para o primeiro setor, a existência do risco de deslizamento associado já que o alto volume e velocidade, da água escoada, provocam erosão marginal e solapamento da base do talude. Este deslizamento/solapamento pode ser classificado como alto (R3), em função de que as edificações estão próximas da borda do talude e há evidências de escorregamento deste junto às edificações de forma geral; em determinados pontos existe o acúmulo de lixo, o lançamento de entulho para fazer aterro recompondo margem e há erosão na base de vegetação de grande porte, o que agrava risco de deslizamento, salvo em algumas edificações que estão mais distantes do talude. Ademais, não existe na extensão do canal vegetação de porte, nem obras de engenharia que contenham o processo de erosão das margens do arroio.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 100 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em que a remoção e a re-alocação é necessária, por estarem localizadas na cota de inundação, em área permanente de preservação (APP), não respeitando o recuo mínimo das margens do arroio Cadena, além de não apresentar condições de constituir uma área urbanizada e residencial. A tabela 9 resume os dados do mapeamento de risco da AR 02.

TABELA 9 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 02

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 02/ Vila Salgado Filho					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-5/10/11/43-47/57-59/68-70	18	C2V1P1	R3/R3 (Simultâneo)	sim
2	6-9/12-42/48-56/60-67	52	C1V1P1	R2	sim
3	71-100	30	C1V1P2	R1	sim
-	Total:	100	-	Total:	100

4.2.3 Km 2

Esta área está localizada entre as ruas Olegário Mariano e a continuação da rua Cel. Valença e, entre as ruas Major Bitencourt e margem esquerda do Arroio Cadena. Ocupa uma extensão de aproximadamente 10 quadras, com cerca de 196 edificações, 30% destas em alvenaria de baixo padrão e 70% de madeira e mistas de baixo padrão, a população desta área é de cerca de 840 habitantes, na data desta avaliação; sendo 82% com nível de ensino equivalente ao 1º grau incompleto, 4% com 1º grau completo, 5% com 2º grau incompleto, 1% com 2º grau completo e 8% de analfabetos. Prevalece a renda

de até 1 salário mínimo em 37% das famílias, adquirido por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 45% das famílias, até 3 salários mínimos em 15% das famílias e 3% das famílias com mais de 3 salários, garantidos por trabalho formal; em relação à posse dos lotes: 76% das famílias não possuem escritura dos lotes, 21% possuem contrato de compra e venda e apenas 3% possuem escritura, o que caracteriza a área como uma invasão, cabe salientar que o tempo de ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 33% das edificações, com 61% até 5 anos e 6% até um ano; quanto às condições de infra-estrutura: 90% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, dos demais 10% possuem energia elétrica cedida ou clandestina; situação semelhante ocorre com o fornecimento de água, 94% das edificações possuem água da concessionária e 6% possuem água cedida através de mangueiras. Quanto às questões de saneamento, 92% das edificações despejam esgoto cloacal a céu aberto, 4% possuem fossa séptica e 4% possuem latrina, as ruas não são pavimentadas e a rede de iluminação pública é precária e irregular.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, a área foi analisada como um todo, sem setorização, conforme mapa de localização MT 003, onde o geo-referenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”.

Analisando-se a área como um todo se destaca como fator maior a falta de infra-estrutura, no que diz respeito a sistemas de drenagem pluvial e coleta de esgoto cloacal. A área é uma planície de inundação fluvial e divisor de águas, pertencendo a bacia de drenagem do Arroio Cadena, constitui caminho natural para o escoamento das águas da chuva de partes mais altas em direção ao Arroio que dista aproximadamente 140 m da rua Gen. Portinho. A rede de drenagem pluvial existente constitui-se apenas de valas de escoamento que, existindo apenas em duas quadras, não oferecem vazão suficiente para a água coletada; quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas há o represamento de todo o sistema de drenagem pluvial que, sub-dimensionado para a repentina vazão, extravasa para o leito da via pública alagando ruas e áreas próximas. Nas demais quadras, desta área, não existe sistema de drenagem de qualquer tipo. As edificações não são atingidas, com maior gravidade, por estarem pouco acima da cota máxima atingida pela água, o que nesta área significa cerca de 30 cm acima do nível da rua. Conforme relatado por moradores.

Nesta área não cabe classificar este processo com os métodos e técnicas de identificação e análise de áreas de risco de enchentes e inundações, como proposto pela metodologia do Ministério das Cidades, por se tratar de um alagamento sem relação direta com processo de natureza fluvial.

Uma possível classificação é de risco baixo de enchentes e inundações (R1) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação

lenta de planícies fluviais (C1), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).

Embora a classificação de risco tenha sido baixa, há que se considerar que as ocorrências dos eventos são recorrentes e envolvem questões outras, tais como o acúmulo de lixo e entulho em arroios, sangas, canais e valas de escoamento, a necessidade de limpeza freqüente de tais valas em função de assoreamento, a falta de conscientização da população quanto à preservação de cursos d'água e da limpeza urbana e, ainda, a necessidade do planejamento da ocupação urbana e construção de redes de drenagem.



Figura 010 - Km2, vala com acúmulo de lixo no final da rua Olegário Mariano.



Figura 011 - Km2, vala de escoamento de água servida e pluvial.



Figura 012 - Km2, vala de escoamento de água servida e pluvial no acesso a edificações.

Os problemas ocorrentes na área alagamento e inundação são causados por deficiência de infra-estrutura urbana, logo, não são necessárias a remoção e re-alocação de edificações, pois, respeitam o recuo mínimo das margens do arroio Cadena, APP, e apresentam condições de urbanização. A tabela 10 resume os dados do mapeamento de risco da AR 03.

TABELA 10 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 03

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 03/ Km 2					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-196	196	C1V1P2	R1	não
-	Total:	196	-	Total:	0

4.2.4 Vila Oliveira

Situa-se ao longo da margem esquerda do Arroio Cadena, entre o início da rua Venâncio Aires e o início da rua Cel. Volenciano Coelho com extensão de cerca de 1.500m, que não está configurada como uma via urbanizada. Constatou-se uma invasão às margens do arroio com 39 edificações, com 62% desta, fixadas a mais de 6 anos, 25% até 5 anos e 34% até um ano, na data desta avaliação; abrangendo cerca de 144 moradores, sendo 77% com nível de instrução de 1º grau incompleto e 8% de analfabetos, boa parte das famílias (77%) tem renda de até um salário mínimo obtida através de trabalho informal (biscate e coleta de material para reciclagem) e benefícios do governo federal (bolsa família e bolsa escola); outras 16%, tem renda de até dois salários mínimos obtidos através de emprego formal. As edificações são, na sua totalidade, em madeira e de baixo padrão construtivo com área média de 20m², com separação visível entre os lotes.

Para melhor compreensão das situações de risco e infraestrutura subdividiu-se a área em três setores para o mapeamento de risco, conforme mapa de localização MT 004, onde o geo-referenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”, também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor compreende da edificação 001 até a edificação 019. Quanto a infraestrutura o local é desprovido de saneamento básico, sendo que

a água é cedida de um morador para outro através de mangueiras e o esgoto cloacal é lançado a céu aberto na parede do talude, provocando erosão e assoreamento do canal do arroio. Também não existe rede de energia elétrica para todas as edificações, algumas a obtém por cedência.



Figura 013 - Vila Oliveira, Primeiro Setor - Edificação 004.



Figura 014 - Vila Oliveira, primeiro setor - solapamento de margem e acúmulo de lixo.

Neste setor, as edificações estão distantes 7m da crista do talude de 90°de inclinação (Fig. 043) com 8m de altura; a cobertura vegetal não é significativa sendo muito esparsa e composta de poucos arbustos, em

determinados pontos há o acúmulo de lixo e entulho. Os processos geológicos existentes são o solapamento da base do talude pela ação erosiva da água do arroio que acentua o escorregamento pela inexistência de obra de engenharia ou vegetação que possa conte-los.

Como as edificações deste setor encontram-se acima do talude em terreno plano à distância média de 7m da crista torna-se possível monitorar os eventos do processo de escorregamento, porém dados os condicionantes geológico-geotécnicos incipientes: como presença de sinais de erosão e abatimento da base do talude, leva à classificação de risco médio (R2) a que as edificações estão sujeitas.

O segundo setor possui condições de infra-estrutura básicas semelhantes as do primeiro setor e compreende da edificação 020 até a edificação 028, as quais encontram-se a 1m da crista do talude de 60° de inclinação (Fig.065) com 9m de altura.

O recobrimento do talude é de uma vegetação mais densa composta de arbustos, árvores e arvoretas que contribuem para estabilizar o talude. Apresenta algumas evidências de instabilidade nas encostas, porém incipientes como erosão e aumento da declividade do talude que expõem as edificações a um risco médio de deslizamento (R2).



Figura 015 - Vila Oliveira, segundo setor - edificação 020.

O terceiro setor está localizado em uma área com melhores condições de infraestrutura urbana com vias pavimentadas, iluminação pública, energia elétrica domiciliar e água da concessionária, entretanto não há esgoto cloacal e pluvial. Compreende da edificação 029 até a edificação 039, são de melhor padrão construtivo, algumas de alvenaria, as quais encontram-se na crista do talude, 60° de inclinação com 5m de altura, e a uma distância variável, em alguns casos inferior a um metro. O recobrimento do talude é de uma vegetação mais densa composta de arbustos, árvores e vegetação rasteira que contribuem para estabilizá-lo. Porém, entre as edificações 030 e 031, extremidade da rua Paissandu e entre as edificações 032 e 033, extremidade da rua Cel. Scherer existe lançamento de esgoto pluvial e cloacal que causa grande erosão no talude, expondo as edificações a um risco alto de deslizamento (R3). Há dois casos isolados em que parte do terreno das edificações (031 e 032) foi erodido, implicando em risco muito alto (R4).



Figura 016 - Vila Oliveira, terceiro setor - edificação 031.



Figura 017 - Vila Oliveira, terceiro setor - fundos da edificação 031.



Figura 018 - Vila Oliveira, terceiro setor - edificação 033.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 38 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em que a remoção e a re-alocação é necessária, além do risco a que estão sujeitas, localizam-se em área permanente de preservação (APP) e não respeitam o recuo mínimo das margens do arroio Cadena, também não apresentam condições de constituir uma área urbanizada e residencial. A tabela 11 resume os dados do mapeamento de risco da AR 04.

TABELA 11 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 04

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 04/ Vila Oliveira					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-19	19	-	R2	sim
2	20-28	9	-	R2	sim
3	29-39	11	-	R3	sim
-	Total:	39	-	Total:	39

4.2.5 Vila Arco-Íris

Situa-se ao longo da margem esquerda do Arroio Cadena, na rua Maestro Roberto Barbosa entre o início da rua Venâncio Aires e a Av. Walter Jobim. Constatou-se uma invasão às margens do arroio com cerca de 500m de extensão e 28 edificações, na data desta avaliação; abrangendo cerca de 75 moradores, sendo 81% com nível de instrução de 1º grau incompleto, renda familiar de até um salário mínimo obtida através de trabalho informal (biscate e coleta de material para reciclagem) e benefícios do governo federal (bolsa família e bolsa escola). As edificações são, na sua totalidade, em madeira e de

baixíssimo padrão construtivo com área média de 15m², com pouca ou nenhuma separação entre os lotes. Quanto ao tempo de ocupação, 48% das famílias residem no local a mais de 6 anos, 31%, entre 1 a 5 anos e 21% até um ano. A infraestrutura do local é desprovida de saneamento básico, sendo que a água é cedida de um morador para outro através de mangueiras e o esgoto cloacal é lançado à céu aberto juntamente com o pluvial na parede do talude, provocando erosão e assoreamento do canal do arroio. Também não existe rede de distribuição de energia elétrica para as edificações que a obtém de forma clandestina.

Para melhor compreensão das situações de risco subdividiu-se a área em três setores para o mapeamento de risco, conforme mapa de localização MT 005, onde o geo-referenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, modelo “ETREX VISTA C”, também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor compreende da edificação 001 até a edificação 011 conforme o mapa de localização. Neste setor as edificações estão próximas a crista do talude de 90° de inclinação (Fig.043) com 7m de altura, distam 2m de sua base; é recoberto por vegetação rasteira (arbustos e capim), existindo grande acúmulo de lixo e entulho.

Existem pontos com processo de “escorregamento” deflagrado, acentuado pela inexistência de obra de engenharia ou vegetação que possa

conter este processo. Como as edificações deste setor encontram-se acima do talude em terreno plano a certa distância de sua crista torna-se possível monitorar os eventos do processo de escorregamento, porém dados os condicionantes geológico-geotécnicos como a inclinação de 90° do talude composto por solo arenoso com vegetação rasteira e arbustos, presença de sinais de erosão, fica evidente o risco alto (R3) a que as edificações estão sujeitas.



Figura 019 - Vila Arco-Iris, primeiro setor - edificação 011.

O segundo setor compreende da edificação 012 até a edificação 020, as quais encontram-se a 5m da crista do talude de 60° de inclinação (Fig.065) com 7m de altura.

Tal como no primeiro setor, repetem-se as condições de recobrimento do talude, sinais erosivos, presença de lixo e entulho, inexistência de obra de

engenharia ou vegetação que possa conter o processo, entretanto as edificações estão em terreno plano a uma distância maior da crista do talude, o que leva à classificação de risco médio (R2) a que as edificações estão sujeitas.



Figura 020 - Vila Arco-Iris, segundo setor - edificação 012.

O terceiro setor compreende da edificação 021 até a edificação 028, as quais encontram-se na crista do talude, 90° de inclinação (Fig.043) com 7 m de altura, e a uma distância inferior a um metro desta.

Existe um degrau de abatimento na base e presença de vegetação rasteira e árvores de médio porte que contribuem para a estabilização do talude, também há sinais visíveis de erosão e escorregamento agravado pelo lixo e entulho jogados no talude. Na situação deste setor torna-se difícil monitorar o processo de escorregamento a que o talude está sujeito, e por consequência as edificações ali localizadas ficam expostas a um risco muito alto de deslizamento (R4).



Figura 021 - Vila Arco-Iris, terceiro setor - edificação 022.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 28 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em que a remoção e a re-alocação é necessária, além do risco a que estão sujeitas, localizam-se em área permanente de preservação (APP) e não respeitam o recuo mínimo das margens do arroio Cadena, também não apresentam condições de constituir uma área urbanizada e residencial. A tabela 12 resume os dados do mapeamento de risco da AR 05.

TABELA 12 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 05

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 05/ Vila Arco-Íris						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado	Remoção e Re-alocação
1	1-11	11	-	R3	sim	
2	12-20	9	-	R2	sim	
3	21-28	8	-	R4	sim	
-	Total:	28	-	Total:	28	

4.2.6 Vila Renascença

Esta área está localizada no lado esquerdo da BR 287, com acesso através do trevo da Av. Jornalista Maurício Sirotski a margem direita do arroio Cadena. Ocupa uma extensão de aproximadamente duas quadras, com cerca de 79 edificações, com 63% destas em alvenaria de bom a médio padrão e 37% de madeira e mistas (madeira e alvenaria) de bom a médio padrão, na data desta avaliação; a população que habita esta área é de aproximadamente 316 habitantes, sendo 74% com nível de ensino equivalente ao 1º grau incompleto, 8% de analfabetos, 7% com 1º grau completo e 8% e com 3º grau incompleto. Prevalece a renda de até 1 salário mínimo em 37% das famílias, adquirido por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 39% das famílias, até 3 salários mínimos em 14% das famílias e 13% das famílias, mais de 3 salários, garantidos por trabalho formal; Em relação à posse dos lotes: 50% das famílias, não possuem escritura dos lotes, 34%, possuem documento de posse ou compra e venda do imóvel e 16% possuem escritura, o que caracteriza a

área como uma ocupação, cabe salientar que o tempo de ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 80% das edificações, com 20% até 5 anos e 7% até um ano.

Quanto às condições de infra-estrutura: 84% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, os demais, 13% possuem energia elétrica cedida e ou clandestina, 3%, não possui energia elétrica; Situação semelhante corre com o fornecimento de água, 95% das edificações possuem água da concessionária, 4%, possuem água cedida através de mangueiras e 1% obtém água através de bica.

Quanto às questões de saneamento, 16% das edificações possuem esgoto cloacal ligado à rede, 42% das edificações despejam esgoto cloacal a céu aberto, 42%, possuem fossa séptica e 1% possuem latrina, as ruas são pavimentadas e a rede de iluminação pública é precária.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, a área analisada foi dividida em três setores de risco, conforme mapa de localização MT 006, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. "ETREX VISTA C", também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor compreende da edificação 054 até a edificação 079, enquadra-se no processo hidrológico 1- enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1).

Quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), e quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há baixa periculosidade (P2), com baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; embora o arroio afluyente não tenha alta vazão, quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas associadas ao despejo de águas pluviais, há o represamento deste afluyente pelo arroio Cadena, em consequência é represado um valão de escoamento de esgoto cloacal e águas servidas, que passa a poucos metros dos fundos das edificações deste setor, causando alagamento das áreas próximas.

Assim, a classificação acima evidencia um risco baixo de enchentes e inundações (R1) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1), atingindo edificações de médio a bom padrão construtivo (V2), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).

O segundo setor da edificação 001 até a edificação 053, por estarem em cotas mais altas, não é afetado por nenhum processo hidrológico e, portanto, não estão sujeitos a risco de enchentes e inundação.



Figura 022 - Vila Renasença, margens do Arroio Cadena.



Figura 023 - Vila Renasença, desnível da rua “A” em direção a cota máxima de alagamento.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 18 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em que a remoção e a re-alocação é necessária, pois localizam-se em área permanente de preservação (APP) e não respeitam o recuo mínimo das margens do arroio Cadena. A tabela 13 resume os dados do mapeamento de risco da AR 06.

TABELA 13 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 06

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 06/ Vila Renascença						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação	
1	54-79	26	C1V2P2	R1	não	
2	1-53	53	-	R1	Sim (1-18)	
-	Total:	79	-	Total:	18	

4.2.7 Vila Urlândia

Esta área está localizada entre a BR 287 e a margem esquerda do arroio Cadena. Ocupa uma extensão de aproximadamente dez quadras entre as ruas Ten. Av. Jose F. G. Ritzel e Amadeu Martins Lopes, com cerca de 200 edificações, 54% destas em alvenaria de bom a médio padrão e 46% de madeira e mistas de bom a médio padrão, na data desta avaliação; a população desta área é de cerca de 619 habitantes, sendo 74% com nível de ensino equivalente ao 1º grau incompleto, 7% com 1º grau completo, 5% com 2º grau incompleto, 6% com 2º grau completo, 1% com curso superior e 7% de analfabetos. Prevalece a renda de até 1 salário mínimo em 41% das famílias, adquirido por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 36% das famílias, até 3 salários mínimos em 20% das famílias e 3% das famílias com mais de 3 salários, garantidos por trabalho formal; em relação à posse dos lotes: 52% das famílias não possuem escritura dos lotes, 18% possuem documento de posse ou compra e venda do imóvel e 30% possuem escritura, o que caracteriza a área como uma ocupação, cabe salientar que o tempo de

ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 73% das edificações, com 20% até 5 anos e 7% até um ano; quanto às condições de infra-estrutura: 88% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, dos demais 11% possuem energia elétrica cedida ou clandestina e 13% não possui energia elétrica; situação semelhante ocorre com o fornecimento de água, 90% das edificações possuem água da concessionária, 9% possuem água cedida através de mangueiras e 1% obtém água através de bica. Quanto às questões de saneamento, 27% das edificações possuem esgoto cloacal ligado à rede, 44% das edificações despejam esgoto cloacal a céu aberto, 27% possuem fossa séptica e 2% possuem latrina, as ruas são pavimentadas e a rede de iluminação pública é irregular.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, a área analisada foi dividida em três setores de risco, conforme mapa de localização MT 007, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. "ETREX VISTA C", também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor compreende as edificações 001 até 078, em sua maioria de baixo padrão construtivo, enquadra-se no processo hidrológico 1 - enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1) e, quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem, há

baixa periculosidade (P2), com baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; embora o arroio Cadena esteja distante destas edificações, quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas, e o conseqüente despejo de águas pluviais, há o represamento, pelo arroio Cadena, de valas de drenagem pluvial causando alagamento de ruas e áreas próximas a estas valas.

Assim, a classificação acima evidencia um risco baixo de enchentes e inundações (R1) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).



Figura 024 - Vila Urlândia, primeiro setor - edificação 014.

O segundo setor compreende as edificações 079 até 200, enquadra-se no processo hidrológico 1- enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há baixa periculosidade (P2), com baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; a situação neste caso é recorrente à do primeiro setor, quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas há o represamento de todo o sistema de drenagem pluvial que, localizado em uma planície fluvial e sub-dimensionado para a repentina vazão, extravasa para o leito da via pública, através de bueiros e valas de escoamento alagando ruas e áreas próximas.

Assim, a classificação acima evidencia um risco baixo de enchentes e inundações (R1) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1), atingindo edificações de médio a bom padrão construtivo (V2), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).



Figura 025 - Vila Urlândia, Segundo Setor - Edificação 082.



Figura 026 - Vila Urlândia, segundo setor - edificação 179.

Embora a classificação de risco tenha sido baixa, há que se considerar que as ocorrências dos eventos são recorrentes e envolvem questões outras, tais como o acúmulo de lixo e entulho em arroios, sangas, canais e valas de escoamento, a necessidade de limpeza freqüente de tais valas em função de assoreamento, a falta de conscientização da população quanto à preservação

de cursos d'água e da limpeza urbana e, ainda, a necessidade do planejamento da ocupação urbana e construção de redes de drenagem.

O terceiro setor está localizado as margens da Sanga do Hospital, que é o limite noroeste da Vila Urlândia; havendo ocupação apenas em sua margem esquerda. Este setor 28 edificações, sendo 71% de alvenaria e as demais de madeira, todas de médio a bom padrão construtivo; enquadra-se no processo hidrológico 2- enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo.

Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de médio padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 027 - Vila Urlândia, margens do Arroio Cancela, terceiro setor - fundos da edificação 028.

Todavia, existe o risco de deslizamento associado, já que o alto volume, e velocidade, da água escoada provocam solapamento da base do talude. Este deslizamento pode ser classificado como muito alto (R4), em função de que as edificações estão próximas da borda do talude e há evidências de escorregamento deste junto às edificações de forma geral; em determinados pontos existe o acúmulo de lixo (pneus) na margem, o lançamento de entulho para fazer aterro recompondo margem e há erosão na base de vegetação de grande porte, o que agrava risco de deslizamento, salvo em algumas edificações que estão mais distantes do talude. No entanto, não existe vegetação de grande porte em toda extensão do talude, nem obras de engenharia que contenham o processo de erosão das margens do arroio.



Figura 028 - Vila Urlândia, margens do Arroio Cancela, terceiro setor – fundos da edificação 025.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 28 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em que a remoção e a re-alocação é necessária, pois além do alto risco, localizam-se em área permanente de preservação (APP) e não respeitam o recuo mínimo das margens da Sanga do Hospital. A tabela 14 resume os dados do mapeamento de risco da AR 07.

TABELA 14 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 07

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 07/ Vila Urlândia					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-78	78	C1V1P2	R1	não
2	79-200	122	C1V2P1	R1	não
3	1-28	28	C2V2P2	R2/R4 (simultâneo)	Sim
-	Total:	228	-	Total:	28

4.2.8 Vila Ecologia

Esta área está localizada ao lado do Parque Pinheiro Machado, na continuação da Av. Brasil, das ruas Macapá e Engº Renato Pereira, nas proximidades de um dos afluentes do arroio Cadena. Ocupa uma extensão de aproximadamente duas quadras, com cerca de 66 edificações, 58% destas em alvenaria de médio a baixo padrão e 42% de madeira e mistas (madeira e alvenaria) de médio a baixo padrão, na data desta avaliação; a população desta área é de cerca de 168 habitantes, sendo 78% com nível de ensino equivalente ao 1º grau incompleto, 8% com 1º grau completo, 7% com 2º grau incompleto, 3% com 2º grau completo, 1% com curso superior e 3% de analfabetos. Prevalece a renda de até 1 salário mínimo em 53% das famílias, adquirido por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 26% das famílias, até 3 salários mínimos em 14% das famílias e mais de 3 salários em 7% das famílias, garantidos por trabalho formal; em relação à posse dos lotes: 77% das famílias não possuem escritura dos lotes, 21%, possuem documento de posse ou compra e venda do imóvel e apenas 2%, possuem escritura, o que caracteriza a área como uma invasão, cabe salientar que o tempo de ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 80% das edificações, em 20% até 5 anos e 1% até um ano; quanto as condições de infra-estrutura: 86% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, dos demais 5% possuem energia elétrica cedida ou clandestina, 9% não possui energia

elétrica; situação semelhante ocorre com o fornecimento de água, 91% das edificações possuem água da concessionária e 9% possuem água cedida através de mangueiras. Quanto ao saneamento, 70% das edificações despejam esgoto cloacal a céu aberto e 30% possuem fossa séptica, as ruas não são pavimentadas e a rede de iluminação pública é precária.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, a área analisada foi dividida em três setores de risco, conforme mapa de localização MT 008, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”, também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor compreende da edificação 001 até a edificação 014 e da edificação 028 até a edificação 048, enquadra-se no processo hidrológico 1- enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1). Quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1), e quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; embora o arroio não tenha alta vazão, seu leito foi modificado por ação antrópica - desviado do curso original, confinado a valas de escoamento laterais a rua e restrição por tubulação de concreto no cruzamento com a rua Macapá - quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas, há despejo de águas pluviais, o curso se

recompõe e afeta as edificações. Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).

O segundo setor da edificação da edificação 017 até a edificação 027 e o terceiro setor da edificação 049 até a edificação a 066, por estarem em cotas mais altas, não são afetados pelo processo hidrológico acima descrito e, portanto, não estão sujeitos a risco de enchentes e inundação.



Figura 029 - Vila Ecologia, primeiro setor - afluente do Arroio Cadena confinado a vala de escoamento.



Figura 030 - Vila Ecologia, primeiro setor - vala de escoamento de águas servidas e pluvial.



Figura 031 - Vila Ecologia, primeiro setor - edificações 008 e 009.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 35 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, por estarem localizadas na cota de inundação em que a remoção e a re-alocação é necessária, pois além do alto risco, localizam-se em área permanente de preservação (APP) e não respeitam

o recuo mínimo das margens do afluente do arroio Cadena. A tabela 15 resume os dados do mapeamento de risco da AR 08.

TABELA 15 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 08

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 08/ Vila Ecologia					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-14/28-48	35	C1V1P1	R2	sim
2	17-27/49-66	31	-	R1	não
-	Total:	66	-	Total:	35

4.3 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 2: Margens

Do Arroio Cancela

4.3.1 Vila Santos

A área afetada é um segmento da “Vila Santos” e está situado ao longo do chamado “Arroio Cancela”, atinge a rua “G” e confluência das ruas: Costa, Carlos, Frederico Ozanan, Agostinho Scolari, “C” e “X” com o “Arroio Cancela”. Ocupa uma extensão equivalente a dez quadras, com cerca de 81 edificações, 47% destas em alvenaria de médio a bom padrão e 53% de madeira e mistas (madeira e alvenaria) de médio a baixo padrão, na data desta avaliação; a população desta área é de cerca de 210 habitantes, sendo 74% com nível de ensino equivalente ao 1º grau incompleto, 10% com 1º grau completo, 5% com 2º grau incompleto, 5% com 2º grau completo, 1% com

curso superior e 5% de analfabetos. Prevalece a renda de até 1 salário mínimo em 41% das famílias, adquirida por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 27% das famílias, até 3 salários mínimos em 20% das famílias e mais de 3 salários em 12% das famílias, garantidos por trabalho formal; em relação à posse dos lotes: 86% das famílias não possuem escritura dos lotes, 2% possuem documento de posse ou compra e venda do imóvel e 12% possuem escritura, o que caracteriza a área como uma invasão, cabe salientar que o tempo de ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 64% das edificações, até 5 anos em 16% e até um ano em 20%; quanto as condições de infra-estrutura: 69% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, dos demais 19% possuem energia elétrica cedida ou clandestina, 12% não possui energia elétrica; situação semelhante ocorre com o fornecimento de água, 84% das edificações possuem água da concessionária, 14% possuem água cedida através de mangueiras e 2% não possuem água. Quanto ao saneamento, 94% das edificações despejam esgoto cloacal a céu aberto e apenas 2% possuem fossa séptica, a maioria das ruas não são pavimentadas e a rede de iluminação pública em alguns pontos é precária ou inexistente.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, a área analisada foi dividida em três setores de risco, conforme mapa de localização MT 010, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas

com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”, também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor compreende da edificação 001 até a edificação 014, enquadra-se no processo hidrológico 2 - enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1), e quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; embora a sanga não tenha alta vazão, seu leito recebe uma contribuição muito grande de águas pluviais, uma vez que tem longo percurso dentro de área urbana. Quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas, e conseqüente despejo de águas pluviais, o volume extravasa o leito atingindo as edificações. Assim, a classificação acima evidencia um risco alto de enchentes e inundações (R3) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 032 - Vila Santos, primeiro setor - fundos da edificação 009, as margens da Sanga do Hospital.



Figura 033 - Vila Santos, primeiro setor - fundos das edificações 005 e 006.

O segundo setor da edificação 015 até a edificação 046 enquadra-se no processo hidrológico 1- enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1), e quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; embora a sanga não tenha alta vazão, quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas, e conseqüente despejo de águas pluviais, o volume extravasa o leito atingindo as edificações. Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de

enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 034 - Vila Santos, segundo setor - edificação 023 a 025.

O terceiro setor da edificação 047 até a edificação a 081 enquadra-se no processo hidrológico 1- enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1). Quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), e quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; embora a alta vazão da sanga quando ocorrem chuvas mais intensas, as edificações têm melhor padrão construtivo, existindo algumas obras de contenção. Assim, a classificação acima evidencia um risco baixo de enchentes e inundações (R1) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação lenta e

planícies fluviais (C1), atingindo edificações de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 035 - Vila Santos, terceiro setor - edificações 049 e 050.



Figura 036 - Vila Santos, terceiro setor - contenção de margem com uso de pneus.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 64 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, por estarem localizadas na cota de inundação em que a remoção e a re-alocação é necessária, pois além do alto risco, localizam-se em área permanente de preservação (APP) e não respeitam

o recuo mínimo das margens do Arroio Cancela. A tabela 16 resume os dados do mapeamento de risco da AR 09.

TABELA 16 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 09

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 09/ Vila Santos					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-14	14	C2V1P1	R3	sim
2	15-46	32	C1V1P1	R2	sim (15-24 e 41-46)
3	47-81	35	C1V2P1	R1	sim
-	Total:	81	-	Total:	64

4.3.2 Vila Medianeira

A área afetada é um segmento da “Vila Medianeira” e está situada ao longo do “Arroio Cancela”, a partir da rua Duque de Caxias até o final da rua Gen. Osório; a pior situação é junto à rua Paulo Regis dos Santos Pereira, nesta há ocupação apenas na margem direita do arroio. Ocorre em uma extensão de três quadras, com cerca de 53 edificações, 55% destas em alvenaria e as demais em madeira e mistas (madeira e alvenaria), estas de baixo padrão construtivo, na data desta avaliação; a população desta área é de cerca de 212 habitantes; quanto às condições de infra-estrutura: as edificações possuem energia elétrica da concessionária; situação semelhante ocorre com o fornecimento de água. Quanto ao saneamento, a maioria das edificações

despeja esgoto cloacal a céu aberto, diretamente no Arroio Cancela; a rua Paulo R. S. Pereira não é pavimentada, inexistindo rede de drenagem pluvial.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos ocorrentes, a área foi analisada como um único setor de risco, em que há a possibilidade de risco simultâneo de deslizamento e alagamento. A localização das edificações é mostrada no mapa de localização MT 010, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”, também foram identificadas as edificações a serem removidas.

Embora, normalmente, a sanga não tenha alta vazão seu leito recebe uma contribuição muito grande de águas pluviais, uma vez que tem longo percurso dentro de área urbana. Quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas, e conseqüente despejo de águas pluviais, o volume escoado aumenta muito erodindo as margens em muitos lugares; em vários pontos existe o acúmulo de lixo na margem e lançamento de entulho, até mesmo no meio do leito do arroio - situação particularmente crítica junto à rua Paulo Regis dos Santos Pereira - o que agrava o risco de deslizamento, uma vez que causando assoreamento provocam maior elevação do nível da água, aumentando o risco de deslizamento e de alcance das edificações.

Assim, existe o risco simultâneo de deslizamento e alagamento já que o alto volume, e velocidade, da água escoada provocam erosão das margens e a

proximidade das edificações com a margem do arroio as coloca ao alcance de um processo de alagamento. Este deslizamento pode ser classificado como médio (R2), em função das edificações estarem próximas da borda do talude, de haver assoreamento e estreitamento do canal por entulho e crescimento de vegetação. As mesmas razões determinam que o processo de alagamento enquadre-se no processo hidrológico 2 - enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), e quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo.

Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de médio padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1). Agrava-se a situação pela grande quantidade de esgotos despejados no arroio.



Figura 037 - Vila Medianeira - contenção de talude com uso de pneus.



Figura 038 - Vila Medianeira - proximidade de algumas residências ao leito do arroio.



Figura 039 - Vila Medianeira - alto grau de poluição nas margens e leito do arroio.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 64 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, por estarem localizadas na cota de inundação em que a remoção e a re-alocação é necessária, pois além do alto risco, localizam-se em área permanente de preservação (APP) e não respeitam o recuo mínimo das margens do Arroio Cancela. A tabela 17 resume os dados do mapeamento de risco da AR 10.

TABELA 17 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 10

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 10/ Vila Medianeira					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-53	53	C2V2P1	R2/R2 (Simultâneo)	Sim (1-40)
-	Total:	53	-	Total:	40

4.3.3 Vila Nonoai

A área afetada é um segmento da Vila Nonoai e está situada ao longo do “Arroio Cancela” e da rua Almiro Amadeu Beltrame, paralela a rua Tamandaí; havendo ocupação apenas na margem direita do arroio. Ocupa uma extensão de duas quadras, com cerca de 20 edificações, 70% destas em alvenaria e as demais em madeira e mistas (madeira e alvenaria) todas de médio a bom padrão construtivo, na data desta avaliação; a população desta área é de cerca de 90 habitantes; quanto às condições de infra-estrutura: todas as edificações possuem energia elétrica da concessionária; situação

semelhante ocorre com o fornecimento de água. Quanto ao saneamento, a maioria das edificações despeja esgoto cloacal a céu aberto, diretamente no Arroio Cancela, raras edificações possuem fossa séptica; a rua é pavimentada, porém, a rede de drenagem pluvial é deficiente.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos ocorrentes, a área foi analisada como um único setor de risco, em que há o risco de deslizamento. A localização das edificações é mostrada no mapa de localização MT 011, onde o geo-referenciamento foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”.

Embora a sanga não tenha alta vazão, seu leito recebe uma contribuição muito grande de águas pluviais, uma vez que tem longo percurso dentro de área urbana. Quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas, e conseqüente despejo de águas pluviais, o volume escoado aumenta muito erodindo as margens em muitos lugares; em vários pontos existe o acúmulo de lixo na margem e lançamento de entulho, o que agrava o risco de deslizamento, uma vez que causam assoreamento, o que provoca maior elevação do nível da água aumentando o risco de deslizamento.

Assim, existe o risco de deslizamento/solapamento já que o alto volume, e velocidade, da água escoada provocam solapamento da base do talude. Este deslizamento pode ser classificado como baixo (R1), em função de que as edificações estão afastadas da borda do talude, havendo, em certa

extensão, muitas taquaireiras na borda do talude. No entanto, não existe vegetação de grande porte em toda extensão do talude, nem obras de engenharia que contenham o processo de erosão das margens do arroio. Agrava-se a situação pela grande quantidade de esgotos despejados no arroio.



Figura 040 - Vila Nonoai - fundos das casas 010 e 011, taquaireiras na borda do talude.



Figura 041 - Vila Nonoai - fundos da edificação 009, proximidade a borda do talude.



Figura 042 - Vila Nonoai - erosão do talude da margem esquerda do arroio.

Os problemas ocorrentes na área, deslizamento/solapamento, são minimizados pelo bom padrão construtivo das edificações, logo, não são necessárias a remoção e re-alocação. A tabela 18 resume os dados do mapeamento de risco da AR 11.

TABELA 18 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 11

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 11/ Vila Nonoai						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação	
1	1-20	20	-	R1	não	
-	Total:	20	-	Total:	0	

4.4 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 3: Margens de Ferrovia e Morro Cechella

4.4.1 Passo dos Weber

Situa-se ao longo da rua Passo dos Weber e às margens direita e esquerda do talude de corte da linha férrea, tendo como ponto de referência à ponte sobre a via férrea na rua Borges de Medeiros. Constatou-se uma invasão próxima de uma ocupação formal ao longo dos 600m de extensão do corte com 43 edificações, na data desta avaliação; abrangendo cerca de 114 moradores, sendo 81% com nível de instrução de 1º grau incompleto, e 12% de analfabetos; 58% da renda familiar é de até um salário mínimo obtido através de trabalho informal (biscate e coleta de material para reciclagem) e benefícios do governo federal (bolsa família e bolsa escola) e 29% tem renda de até 2 salários mínimos obtidos por trabalho formal. Quanto aos tipos construtivos, 44% das edificações, são de madeira, a maior parte de baixo padrão, 49% das edificações são em alvenaria de baixo padrão e 7%, são mistas também de baixo padrão; a área média é de 18m². Entre a edificação 001 e a 006 há pouca ou nenhuma separação entre os lotes, os demais com limites definidos por cerca ou muro. Quanto à infra-estrutura o local possui via pavimentada, iluminação pública, rede de distribuição de energia elétrica e água da concessionária, porém é desprovido de esgoto cloacal; entretanto em algumas edificações, da 001 a 013, a água é cedida de um morador para outro através de mangueiras e a energia elétrica é obtida de forma clandestina.

Para melhor compreensão das situações de risco subdividiu-se a área em quatro setores para o mapeamento de risco, conforme mapa de localização MT 012, onde o geo-referenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, modelo “ETREX VISTA C”, também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor compreende da edificação 001 até a 013, na margem direita da via férrea, estas se situam a menos de 1 m da crista do talude, de 90° de inclinação e 30 m de altura. A vegetação de recobrimento é composta de arbustos, arvoretas e vegetação rasteira, aparecem poucas árvores e algumas bananeiras. Existe despejo de esgoto e água servida na parede do talude; em determinados pontos existe o acúmulo de lixo e entulho. Estes fatores evidenciam o risco muito alto (R4) de escorregamento do talude; torna-se muito difícil monitorar este processo em função da proximidade das edificações com a crista do talude e do tipo de solo do local.

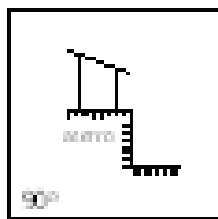


Figura 043 - Diagrama de corte de talude com inclinação de 90°.



Figura 044 - Passo Dos Weber, primeiro setor - edificações 001 a 006.



Figura 045 - Passo Dos Weber, primeiro setor - fundos das edificações 002 e 003.

O segundo setor compreende da edificação 014 até a edificação 025, situadas na margem direita da via férrea, grande parte de alvenaria de baixo padrão construtivo, situam-se mais distantes da crista do talude da via férrea, porém encontram-se abaixo do nível da rua, em lotes de encosta natural com inclinação de 30° (Fig.075) a 60° (Fig.065). O talude da via férrea neste setor tem inclinação menor, 60° (Fig.065) e altura média de 7 m. A vegetação de recobrimento é de arbustos, a maioria na base do talude, e vegetação rasteira. As evidências geológico-geotécnicas - ausência de sinais de fraturas e alguns

sinais de erosão, como o lançamento de águas pluviais na encosta natural - apresentam média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamento, portanto as edificações estão expostas a um risco médio (R2).



Figura 046 - Passo Dos Weber, segundo setor - fundos da edificação 015.

O terceiro setor compreende da edificação 026 até a edificação 035, localizadas na margem esquerda da via férrea. As edificações 026 a 029 estão à cerca de 04 m de distância da crista do talude da via férrea, este tem as mesmas características descritas para o primeiro setor. As demais, da edificação 030 a 035, fazem frente para a rua “Q” e fundos para o talude da via férrea, estando mais distantes da crista do talude. As evidências geológico-geotécnicas, a ausência de acúmulo de lixo e entulho, de lançamento de esgoto e água servida, além da distância das edificações até a crista do talude, leva a classificar o risco existente como médio (R2). No entanto, as edificações 032 a 035 não apresentam evidências de processo de

escorregamento, por estarem distantes da área de maior risco (o talude da via férrea), assim são classificadas como de risco baixo (R1).



Figura 047 - Passo Dos Weber, terceiro setor - edificações 029, 028 e 027.

O quarto setor compreende da edificação 036 até a edificação 043, situadas na margem esquerda da via férrea e distantes 7 m da crista do talude desta via. Neste setor, inexistem: via pavimentada, iluminação pública e redes de esgoto cloacal e pluvial. As condições de recobrimento do talude são idênticas às do primeiro setor. As evidências geológico-geotécnicas e a distância das edificações a crista do talude levam a classificar este setor como de risco baixo (R1).

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 31 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, por estarem localizadas na crista de taludes instáveis em que a remoção e a re-alocação é necessária. A tabela 19 resume os dados do mapeamento de risco da AR 12.

TABELA 19 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 12

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 12/ Passo dos Weber					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-13	13	-	R4	sim
2	14-25	12	-	R2	sim
3	26-31/ 32-35	10	-	R2/R1	Sim (26-31)
4	36-43	8	-	R1	não
-	Total:	43	-	Total:	31

4.4.2 Bela Vista

Localiza-se no entorno do Morro do Chechella, neste estudo este bairro foi sub-dividido em duas partes, assim denominados: Bela Vista 1 que compreende a rua 14 de Julho, e um segmento no lado esquerdo da rua Vereador Antônio Dias, no sentido Sul-Norte desta rua; Bela Vista 2 que compreende a rua Canários. Constatou-se uma invasão próxima de uma ocupação formal com 171 edificações, na data desta avaliação; abrangendo cerca de 476 moradores, sendo 62% com nível de instrução de 1º grau incompleto, 11% com o 2º grau completo e 6% de analfabetos; 26% da renda familiar é de até um salário mínimo, obtida através de trabalho informal (biscates e coleta de material para reciclagem) e benefícios do governo federal (bolsa família e bolsa escola), 28% tem renda de até 02 salários mínimos e 31% renda de até três salários mínimos, obtidos por trabalho formal. Quanto aos tipos construtivos, 39% das edificações são de alvenaria, 34% são edificações mistas e 27% das edificações, são de madeira, a maior parte de

médio a bom padrão construtivo, a área média é de 28m². Os lotes têm separação bem definida, limitada por cerca ou muro. A infra-estrutura o local possui duas vias pavimentadas, rua 14 de Julho e rua de acesso ao Monumento ao Ferroviário, e duas vias não-pavimentadas, ruas Possadas e Canários; há rede iluminação pública, de distribuição de energia elétrica e água da concessionária, sendo desprovido de esgoto cloacal; em 03 edificações, a água é cedida de um morador para outro e há um caso de água proveniente de bica.

Para melhor compreensão das situações de risco subdividiu-se a área em seis setores para o mapeamento de risco. A parte denominada Bela Vista 1 engloba os setores 01, 02, 03 e 06; a parte denominada Bela Vista 2 engloba os setores 04 e 05, conforme mapa de localização MT 013, onde o georeferenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. "ETREX VISTA C", também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor está localizado acima da rua 14 de julho e tem como referência os reservatórios da Corsan, compreende da edificação 001 até a edificação 010, situadas em degraus de abatimento de encosta natural; a maioria é edificações de alvenaria de baixo padrão construtivo. A vegetação de recobrimento é de arbustos, árvores e alguma vegetação rasteira, compondo mata natural. Existe despejo de água servida na encosta, associado há o fato da declividade da encosta ser muito alta, superior a 60° (Fig.065);

em vários pontos surge afloramento de blocos de rochas; também aparecem sinais de erosão principalmente nos caminhos de acesso as edificações. Estes fatores evidenciam o risco muito alto (R4) de escorregamento a que as edificações estão sujeitas; embora não haja evidências de fraturas e fissuras no perfil, torna-se muito difícil monitorar este processo em função da localização das edificações no perfil da encosta e da estrutura do solo, muito sujeito a erosividade.



Figura 048 - Bela Vista, primeiro setor - edificação 005.

O segundo setor compreende da edificação 011 até a edificação 037, grande parte de alvenaria de bom padrão construtivo, situadas no lado esquerdo da rua 14 de Julho, acima do nível da rua, em encosta natural com inclinação maior que 60° ; o recobrimento da encosta é de vegetação rasteira com poucas árvores e arbustos, havendo acima das edificações mata natural. As evidências geológico-geotécnicas - ausência de sinais de fraturas e fissuras bem como alguns sinais de erosão, dado pelo escoamento de águas pluviais na encosta natural - definem a média potencialidade para o desenvolvimento de

processos de escorregamento, portanto as edificações estão expostas a um risco médio (R2).



Figura 049 - Bela Vista, segundo setor - edificação 020.

O terceiro setor compreende da edificação 038 até a edificação 063, a maioria de alvenaria e bom padrão construtivo ficam localizadas no lado esquerdo da rua 14 de Julho, abaixo do nível da rua em encosta natural, que tem inclinação variável, entre maior que 60° e pouco menor que 30° ; o recobrimento da encosta é de vegetação rasteira com raras árvores e arbustos. As evidências geológico-geotécnicas, ausência de sinais de fraturas, fissuras e de erosão, bem como as ausências de acúmulo de lixo e entulho, de lançamento de esgoto e água servida, levam a classificar o risco existente como médio (R2).



Figura 050 - Bela Vista, terceiro setor - edificação 049.

O quarto setor compreende da edificação 027 até a edificação 071, estão situadas ao longo do lado esquerdo da rua Canários e acima do nível desta rua, novamente a maioria das edificações são de alvenaria de bom padrão construtivo. As edificações estão em encosta natural que tem inclinação variável, algumas edificações estão lugar com inclinação maior que 60° , enquanto outras estão abaixo do nível da rua. A vegetação de recobrimento é rasteira, com raras árvores no entorno das edificações, acima destas há vegetação de mata natural. Esta variação é decorrente da topografia do local, típica de encosta de morro, sendo ondulada colocaria as edificações sob riscos diversos; no entanto, o bom padrão construtivo das edificações, a presença de mata natural, a ausência de evidências geológico-geotécnicas de risco de deslizamento, evidências estas que podem ser monitoradas, colocam estas edificações sob risco médio (R2).



Figura 051 - Bela Vista, quarto setor - edificações 033 e 034.

O quinto setor compreende as edificações 001 até 026 e as edificações 072 até 089, a maioria das edificações são de alvenaria de bom padrão construtivo, situadas ao longo do lado direito da rua Canários e abaixo do nível desta rua. As edificações estão em encosta natural com inclinação que varia de 90° a cerca de 10°. A topografia do local é típica de encosta de morro, sendo ondulada é natural que haja variações. As inclinações inferiores a 30° apresentam sinais de erosão nas vias de acesso e nos acessos às edificações, principalmente devido à ausência de pavimentação e de rede de drenagem pluvial e da estrutura do solo. A vegetação de recobrimento é rasteira, com poucos arbustos. Estes fatores levam a classificar este setor como de risco alto (R3).



Figura 052 - Bela Vista, quinto setor - edificações 089 e 085.



Figura 053- Bela Vista, quinto setor - erosão no acesso a edificação 086.

O sexto setor, na rua de acesso ao Monumento ao Ferroviário e rua Possadas, compreende as edificações 064 até a edificação 082. A encosta tem inclinação de 60° (065) em sua maior parte, as edificações são na maioria de madeira de padrão construtivo de regular a bom, há maior intervenção antrópica; existe pavimentação na via de acesso ao Monumento e a vegetação de recobrimento foi modificada, compondo-se em sua quase totalidade de vegetação rasteira (gramíneas), com raras árvores. A rua Possadas não é pavimentada não havendo, portanto, drenagem de águas pluviais, o solo

exposto é de arenitos e altamente sujeito à erosão. Neste setor não há evidências de fraturas ou fissuras, nem de lançamento de esgoto e água servida no perfil, classificando o risco existente como médio (R2).



Figura 054 - Bela Vista, sexto setor - edificações 064, 065, 066 e 067.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 10 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, por estarem localizadas na crista de taludes instáveis em que a remoção e a re-alocação é necessária. A tabela 20 resume os dados do mapeamento de risco da AR 13.

TABELA 20 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 13

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 13/ Bela Vista						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação	
1	1-10	10	-	R4	sim	
2	11-37	27	-	R2	não	
3	38-63	26	-	R2	não	
4	27-71	45	-	R2	não	
5	1-26/72-89	44		R3	não	
6	64-82	19		R2	não	
-	Total:	171	-	Total:	10	

4.4.3 Montanha Russa

Esta área inicia-se ao longo do talude de corte da via férrea que corta a base do morro Cechella, e estende-se ao longo da rua da Fonte passando além da crista da Barragem do Rio Vacacaí-Mirim. Ocupa uma extensão de aproximadamente 800m subdividida em três patamares, de acordo com o relevo de encosta, e oito setores. O primeiro patamar situa-se na cota 140, o relevo é mais constante nesta cota e, portanto, as edificações estão em local mais plano. O segundo patamar distribui-se por várias cotas, situa-se ao longo da rua da fonte e no lado direito desta; a maioria das edificações está ao nível da rua, porém algumas estão a mais de 5 m abaixo do nível desta rua. O terceiro patamar igualmente distribui-se por várias cotas, situa-se ao longo do lado esquerdo da rua da Fonte e a maioria das edificações está acima do nível da rua. A população que habita esta área, na data desta avaliação, é de aproximadamente 330 habitantes, em 94 edificações, sendo 84% com nível de ensino de 1º grau incompleto, 4% com 1º grau completo, 6% com 2º grau incompleto, 1% com 2º grau completo e 5% de analfabetos. Prevalece a renda de até 1 salário mínimo em 71% das famílias, adquirida por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 23% das famílias, até 3 salários mínimos em 3% das famílias, garantidos por trabalho formal. De forma generalizada, 100% das famílias, não possuem escritura dos lotes, ou documento de posse ou compra

e venda do imóvel, o que caracteriza a área como uma invasão, cabe salientar que o tempo de ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 66% das edificações, com apenas 8% com tempo de ocupação de até 1 ano. Quanto aos tipos construtivos a grande maioria é de madeira de baixo padrão construtivo, apenas 9% são de alvenaria e de baixo padrão construtivo. A área média das edificações é de 25m² e inexistente separação entre a maioria dos lotes.

Com relação à infra-estrutura, 63% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, 36% possuem energia elétrica cedida ou clandestina, 1% não possui energia elétrica; situação semelhante corre com o fornecimento de água, 61% das edificações possuem água da concessionária, 19% possuem água cedida através de mangueiras, 14% utilizam água de poço ou nascente e 6% não possuem água. Não existe rede de esgoto cloacal e pluvial, bem como não há via pavimentada.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos ocorrentes, a área analisada foi dividida em oito setores, conforme mapa de localização MT 014, onde o geo-referenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. "ETREX VISTA C", também foram identificadas as edificações a serem removidas.

O primeiro setor, situado no primeiro patamar, compreende da edificação 001 até a edificação 011; a maioria é edificações de madeira de baixo padrão construtivo. A vegetação de recobrimento é apenas rasteira, não

há via pavimentada de acesso às edificações. O risco associado a estas edificações é baixo (R1), embora haja edificações (005, 006 e 011) sujeitas a um risco médio (R2), risco este que é função do baixo padrão construtivo das edificações e de sua proximidade com o talude da via férrea. Embora não haja evidências de fissuras e erosão no perfil, torna-se difícil monitorar este processo em função da localização das edificações, de seu padrão construtivo e da estrutura do solo assim o processo de escorregamento pode avançar rapidamente.

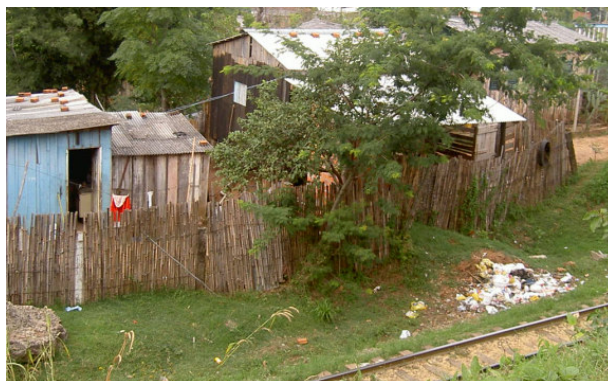


Figura 055 - Montanha Russa, primeiro setor - edificações 05 e 06.

O segundo setor, ainda no primeiro patamar, compreende as edificações 019 até 024; situadas ao longo do lado direito da rua da Fonte, estão muito abaixo do nível desta. O risco associado a estas edificações é médio (R2) em função da proximidade com a encosta, da declividade desta ser muito superior a 60° (Fig.065), do baixo padrão construtivo das edificações e da pouca vegetação de recobrimento para o perfil neste setor.



Figura 056 - Montanha Russa, segundo setor - acesso às edificações 019 a 024.

O terceiro setor, também no primeiro patamar, compreende as edificações 042, 043 e 044 que, também se situam ao longo do lado direito da rua da Fonte; o risco para estas edificações é recorrente, médio (R2), em função das mesmas condições do segundo setor, no entanto, o acesso a estas edificações é precaríssimo.



Figura 057 - Montanha Russa, terceiro setor - edificação 044.



Figura 058 - Montanha Russa, terceiro setor - acesso às edificações 042,043 e 044.

O quarto setor, que finaliza o primeiro patamar e a extensão da área, compreende as edificações 048, 052, 053 e 054; situam-se, como o primeiro setor, em local mais plano com abundante vegetação de recobrimento, caracterizando mata natural, e afastadas da encosta. O risco para estas edificações é baixo (R1).

O quinto setor, situado no segundo patamar, compreende da edificação 012 até a edificação 018; ao longo do lado direito da rua da Fonte, as edificações estão na borda do degrau de abatimento que forma a rua. A alta declividade da encosta, o baixo padrão construtivo das edificações, a falta de infra-estrutura urbana, como rede de drenagem pluvial, e o risco associado de erosão fazem com que o risco de deslizamento para estas edificações seja alto (R3).



Figura 059 - Montanha Russa, quinto setor - edificações 017 e 018.

O sexto setor, também situado no segundo patamar, compreende da edificação 025 até a edificação 041; a situação destas edificações é idêntica as daquelas do quinto setor, em todas as condições; exceção feita ao padrão construtivo da maioria das edificações que é o pior desta área. A precariedade das estruturas, as evidências de erosão, a declividade da encosta levam a classificar o risco existente como alto (R3).



Figura 060 - Montanha Russa, sexto setor – erosão no acesso a edificação 039.

O sétimo setor, finalizando o segundo patamar, compreende as edificações 045 a 051, exceto a edificação 048; embora de baixo padrão construtivo estas edificações estão a maior distância da borda da encosta, cuja vegetação de recobrimento é composta por muitas árvores e alguma vegetação rasteira, compondo mata natural; não há evidências de fraturas e fissuras, todavia o risco associado é alto (R3); isto decorre da falta de infra-estrutura urbana, como pavimentação e rede de drenagem pluvial, e o risco associado de erosão devido à estrutura física do solo que é arenosa e mais o lançamento de esgoto e água servida na encosta; ainda há que se considerar o baixo padrão construtivo das edificações.



Figura 061 - Montanha Russa, sétimo setor - edificação 045.

O oitavo setor ocupa todo o terceiro patamar, ao longo do lado esquerdo da rua da Fonte, compreende da edificação 055 até a edificação 093; as edificações estão situações diversas, algumas ao nível da rua e outras acima, em alturas muito variáveis. Todavia ocorre de forma generalizada

uma situação de risco muito alto (R4). Há edificações muito próximas de corte feito na encosta; há edificações na borda de talude, todas com um padrão construtivo muito baixo, a falta de infra-estrutura urbana, como rede de drenagem pluvial, e o risco associado de erosão.



Figura 062 - Montanha Russa, oitavo setor - edificação 068.



Figura 063 - Montanha Russa, oitavo setor - edificação 073.

Dentre os problemas ocorrentes na área, as 94 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em situação de precariedade, e sem nenhuma condição de regularização fundiária e urbanização, em que a remoção e a re-alocação é necessária. A tabela 21 resume os dados do mapeamento de risco da AR 14.

TABELA 21 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 14

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 14/ Montanha Russa					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-11/5,6,11	11	-	R1/R2	sim
2	19-24	6	-	R2	sim
3	42-44	3	-	R2	sim
4	48,52,53,54	4	-	R1	sim
5	12-18	7		R3	sim
6	25-41	17		R3	sim
7	45-51/exceto 48	6		R3	sim
8	55-94	40		R4	sim
-	Total:	94	-	Total:	94

4.4.4 Margens da Ferrovia

Esta área está situada ao longo do talude de corte da via férrea que atravessa a rua Euclides da Cunha, ocupa a ambos os lados do corte e subdivide-se em três setores: - o primeiro setor estende-se ao longo da esquina das ruas Euclides da Cunha e Silva Jardim, compreende da edificação 001 até a edificação 037; - o segundo setor segue paralelo à via férrea, a partir da rua Euclides da Cunha até o final da rua Anhanguera, compreende da edificação 038 até a edificação 078; - o terceiro setor segue junto à rua Armando Ceccin, paralelo a via férrea, compreende da edificação 079 até a edificação 113. Constatou-se uma invasão próxima de uma ocupação formal com 113 edificações, na data desta avaliação; foram entrevistadas 56% das famílias, abrangendo cerca de 269 moradores, sendo 63% com nível de instrução de 1º grau incompleto, 11% com o 2º grau completo e 04% de analfabetos; 23%

da renda familiar é de até um salário mínimo, obtida através de trabalho informal (biscates e coleta de material para reciclagem) e benefícios do governo federal (bolsa família e bolsa escola), 32% tem renda de até 2 salários mínimos e 25% renda de até 3 salários mínimos, obtidos por trabalho formal. Quanto ao tipo construtivo a maioria das edificações é de alvenaria, embora o padrão construtivo varie desde alvenaria de bom padrão até madeira de baixo padrão; a área média das edificações avaliadas é de 40m². Os lotes têm separação bem definida, limitada por cerca ou muro; há rede de iluminação pública, de distribuição de energia elétrica e água da concessionária, sendo desprovido de esgoto cloacal. O segmento entre as edificações 038 e 052 não tem rede de iluminação pública e via de acesso urbanizada.

Nesta área existe uma grande variabilidade na exposição das edificações ao risco de deslizamento, em função da topografia do local ocorrem diversas situações, conforme mapa de localização MT 015, onde o geo-referenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. "ETREX VISTA C", também foram identificadas as edificações a serem removidas.

No primeiro setor as edificações 001 a 010 estão situadas na base do aterro da cabeceira da ponte da rua Euclides da Cunha, sem sinais de fraturas ou fissuras; as edificações 011 a 025 estão em degrau de abatimento que antecede o talude da via férrea; as edificações 026 a 037 estão em talude que

antecede o degrau de abatimento; a maioria é edificações de alvenaria de bom padrão construtivo. O recobrimento é de vegetação rasteira, arbustos e raras árvores. Estes fatores evidenciam o risco médio (R2) de escorregamento a que as edificações estão sujeitas; embora não haja evidências de fraturas e fissuras no perfil, este processo pode ser monitorado em função da localização das edificações no perfil. Em situação particular estão as edificações 014 e 015, de madeira e baixo padrão construtivo, situam-se na borda do talude, com sinais de erosão a sua volta, estando sujeitas a risco muito alto (R4).



Figura 064 - Margens da Ferrovia junto ao viaduto da rua Euclides da Cunha, setor 1- edificação 015.

O segundo setor compreende da edificação 038 até a edificação 078, a maior parte de alvenaria de médio padrão construtivo, porém, existem edificações de madeira de baixíssimo padrão construtivo; situadas no lado esquerdo, sentido leste-oeste, do talude de corte com inclinação maior que 60°; o recobrimento do talude é complexo com vegetação rasteira, muitos arbustos e árvores. As evidências geológico-geotécnicas - ausência de sinais

O terceiro setor compreende da edificação 079 até a edificação 113, a maioria de alvenaria e bom padrão construtivo, parte delas (079 a 084) estão localizadas junto à rua Euclides da Cunha e, as demais (085 a 113) localizadas ao longo da rua Armando Ceccin e no lado direito, sentido leste-oeste, do talude de corte com inclinação maior que 60° (Fig.065); a vegetação de recobrimento do talude também é complexa com muitos arbustos e árvores, além de vegetação rasteira. As edificações 079 a 081 situam-se na borda do talude, situação que as coloca sob risco muito alto (R4). As edificações 082 a 097 ficam sujeitas a risco médio (R2), em virtude do bom padrão construtivo, da maior distância da borda do talude e sem evidências geológico-geotécnicas de risco de deslizamento, evidências estas que podem ser monitoradas. As demais edificações 098 a 113, por sua proximidade com a borda do talude e de padrão construtivo mais baixo ficam sujeitas a um risco alto (R3).

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 90 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em situação de precariedade, e sem nenhuma condição de regularização fundiária e urbanização, em que a remoção e a re-alocação é necessária. A tabela 22 resume os dados do mapeamento de risco da AR 15.

TABELA 22 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 15

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 15/ Margens da Ferrovia						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação	
1	1-37	37	-	R2/14 e 15 R4	Sim (1-25)	
2	38-78	41	-	R4	sim	
3	79-113	35	-	79-81 R4/ 82-97 R2/ 98-113 R3	Sim (79-83 e 95-113)	
-	Total:	113	-	Total:	90	

4.5 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 4: Margens do Rio Vacacaí-Mirim

4.5.1 Vila Schirmer

A área da “Vila Schirmer” está situada entre a BR-158 e a rua Florisbino Antônio Figueiró, as margens do rio Vacacaí-Mirim. Esta área é de encosta de morro e a ocupação ocorreu em dois patamares: - o primeiro na base do morro, compõe a porção inferior da área de risco e é definida pela planície de inundação do rio Vacacaí-Mirim; - o segundo na encosta do morro, é muito íngreme e marcado pela ocupação de parte da encosta; constatou-se, na data desta avaliação, uma ocupação formal com 026 edificações, em que 52% das famílias possuem escritura, 11% possuem contrato de compra e venda e 37% não possuem documento, destas 62% ocupa a área a mais de 6 anos, 25% de 1 a 5 anos e 13% até um ano; abrange cerca de 77 moradores, sendo 61% com nível de instrução de 1º grau incompleto, 13% com o 1º grau completo, 9% com o 2º grau incompleto, 11%

com 2º grau completo e 6% de analfabetos; 25% da renda familiar é de até um salário mínimo, 31% tem renda de até 2 salários mínimos, 13% renda de até 3 salários mínimos e 31% renda de mais de 3 salários mínimos, obtidos por trabalho formal. Quanto ao tipo construtivo 30% das edificações são de alvenaria, e 70% de madeira e mista; o padrão construtivo varia desde alvenaria de bom padrão até madeira de baixo padrão; a área média das edificações avaliadas é de 35m². Para melhor compreensão dos riscos existentes, subdividiu-se a área em dois setores. O primeiro setor compreende da edificação 016 até a edificação 026; - o segundo setor compreende da edificação 001 até a edificação 015. O lote dos setores 1 tem separação bem definida, limitada por cerca ou muro; no setor 2 vários lotes não têm separação bem definida; há rede de distribuição de energia elétrica e água da concessionária em 80% das edificações, outros 20% a obtém por cedência ou de forma clandestina, a rede de iluminação pública é deficiente em alguns pontos inexistente, sendo desprovido de esgoto cloacal.

Nesta área existe certa variabilidade na exposição das edificações a risco de deslizamento e inundação, e em função da topografia do local, conforme mapa de localização MT 016, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. "ETREX VISTA C", também foram identificadas as edificações a serem removidas.

No primeiro setor as edificações estão sujeitas ao processo hidrológico 2, enchente e inundação com alta energia cinética (C2), com baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), pelo médio e bom padrão construtivo das edificações, e alta periculosidade (P1), possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo. Agravado pelo assoreamento do canal do rio que se dá pelo deslizamento dos taludes das margens e acúmulo de lixo e entulho, em certos pontos modificando o curso do rio.

Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de médio padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 067 - Vila Schirmer, primeiro setor - edificação 018.



Figura 068 - Vila Schirmer, primeiro setor - margens do Rio Vacacaí-Mirim.

O segundo setor é o que apresenta maior diversidade de situações e, por conseguinte, as situações mais graves. A alta declividade do talude, a instabilidade do solo areno-argiloso altamente sujeito à erosão, a posição ocupada no perfil e o baixo padrão construtivo das edificações 003, 004, 009 a 014, incluindo a edificação 008 que é de bom padrão construtivo, em área com evidências geológico-geotécnicas de escorregamento do talude no entorno da edificação, possíveis de serem monitoradas, levam a classificar o risco de deslizamento como alto (R3) para estas edificações. As edificações 001, 002, 005 a 007 e 015, estão situadas em local plano e mais afastadas da borda do talude, são afetadas por processo hidrológico 2- enchente e inundação com alta energia cinética (C2), com baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), exceto as edificações 001 e 002 de baixo padrão construtivo, possuem alta periculosidade (P1), alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo.

Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de médio padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 069 - Vila Schirmer, segundo setor - edificação 011.



Figura 070 - Vila Schirmer, segundo setor - edificação 001.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 13 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em situação de precariedade, e sem nenhuma condição de regularização fundiária e urbanização, em que a

remoção e a re-alocação é necessária. A tabela 23 resume os dados do mapeamento de risco da AR 16.

TABELA 23 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 16

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 16/ Vila Schirmer						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação	
1	16-26	11	C2V2P1	R2	não	
2	1-15/3,4,9-14	41	-C2V2P1	R2/R3 (Desliz. /Solap.)	Sim (exceto 7 e 15)	
-	Total:	113	-	Total:	13	

4.5.2 Km 3

Esta área está localizada ao lado do viaduto da BR 158 e, entre a margem direita do Rio Vacacaí-Mirim e os trilhos da via férrea. Ocupa uma extensão de aproximadamente 500 m, com cerca de 100 edificações, 5% destas em alvenaria de baixo padrão construtivo e os 59% restantes de madeira e mistas de baixo padrão construtivo, na data desta avaliação; a população desta área é de cerca de 327 habitantes, sendo 82% com nível de ensino equivalente ao 1º grau incompleto, 4% com 1º grau completo, 5% com 2º grau incompleto, 1% com 2º grau completo e 8% de analfabetos. Prevalece a renda de até 1 salário mínimo em 64% das famílias, adquirida por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 27% das famílias, até 3 salários mínimos em 6% das famílias e 3% das famílias com mais de 3 salários, garantidos por trabalho

formal; em relação à posse dos lotes: 99% das famílias não possuem escritura dos lotes, apenas 1% possuem escritura, o que caracteriza a área como uma invasão, cabe salientar que o tempo de ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 10% das edificações, até 5 anos em 77% das edificações e até um ano em 13% das edificações; quanto às condições de infra-estrutura: 37% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, dos demais 57% possuem energia elétrica cedida ou clandestina e 6% não possui energia elétrica; situação semelhante ocorre com o fornecimento de água, 30% das edificações possuem água da concessionária, 65% possuem água cedida através de mangueiras e 5% não possuem água; neste quesito cabe salientar que a distribuição de água é por mangueiras, muito mais frágeis, e não por tubulação. Quanto às questões de saneamento, 50% das edificações despejam esgoto cloacal a céu aberto, 15% possuem fossa séptica e 35% possuem latrina, as ruas não são pavimentadas e a rede de iluminação pública é precária e irregular.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, a área analisada foi dividida em três setores de risco, conforme mapa de localização MT 017, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”.

O primeiro setor compreende as edificações 001 até 005, enquadra-se no processo hidrológico 2 - enchente e inundação com alta energia cinética

(C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1) e, quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem, há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; este fato é marcado pela proximidade destas edificações de baixo padrão construtivo ao leito do rio Vacacaí-Mirim e com a passagem de uma vala de escoamento pluvial que se torna um caminho para a invasão das águas do rio quando do evento de cheias.

Assim, a classificação acima evidencia um risco alto de enchentes e inundações (R3) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 071 - Km 3, primeiro setor - situação do canal do Rio Vacacaí-Mirim após a invasão.



Figura 072 - Km 3, primeiro setor - edificações 001 e 002.

O segundo setor compreende as edificações 006 até 055, enquadra-se no processo hidrológico 1- enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1), quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há baixa periculosidade (P2), com baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; a situação neste caso é diversa do primeiro setor, apesar do baixo padrão construtivo há grande distância entre as edificações e o raio máximo de alcance do processo, aliada ao fato de que as edificações situam-se em cotas mais elevadas que as do primeiro setor. Assim, o risco de enchentes e inundações é inexistente para este setor.



Figura 073 - Km 3, segundo setor - edificações 006 e seguintes.



Figura 074 - Km 3, segundo setor - margem do Rio Vacacaí-Mirim no início deste setor.

O terceiro setor compreende as edificações 056 até a edificação 100; enquadra-se no processo hidrológico 1 - enchente e inundação lenta de planícies fluviais (C1); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1), quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há baixa periculosidade (P2), com baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo.

Assim, a classificação acima evidencia um risco baixo de enchentes e inundações (R1) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com baixa energia cinética, e baixo poder destrutivo (C1), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).

Os problemas ocorrentes na área alagamento e inundação são causados por deficiência de infra-estrutura urbana, logo, não são necessárias a remoção e re-alocação de edificações, pois, respeitam o recuo mínimo das margens do arroio Cadena, APP, e apresentam condições de urbanização. A tabela 24 resume os dados do mapeamento de risco da AR 17.

TABELA 24 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 17

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 17/ Km 3					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-5	5	C2V1P1	R3	não
2	6-55	50	C1V1P2	R1	não
3	56-100	45	C1V1P2	R1	não
-	Total:	100	-	Total:	0

4.5.3 Vila Bilibiu

A área da “Vila Bilibiu” está situada junto a BR-158 e acima da margem esquerda do rio Vacacaí-Mirim. A comunidade da Vila Bilibiu surgiu no início dos anos 60, segundo Reis (2005), ocupando uma área em que foi feita retirada de material de aterro para composição da barragem do rio Vacacaí-Mirim. Esta área é de encosta de morro e a ocupação ocorreu em três

patamares: - o primeiro na base do morro, compõe a porção inferior da vila e é definida pela planície de inundação do rio Vacacaí-Mirim; - o segundo na encosta do morro, é muito íngreme e marcado pela ocupação desde a base até a crista do talude; o terceiro no topo, na parte mais elevada da vila, é a área mais plana. Constatou-se uma ocupação formal com 067 edificações, na data desta avaliação, destas 71% ocupa a área a mais de 06 anos, 18% de 01 a 05 anos e 11% até um ano; abrange cerca de 223 moradores, sendo 66% com nível de instrução de 1º grau incompleto, 07% com o primeiro grau completo, 11% com o 2º grau completo e 06% de analfabetos; 36% da renda familiar é de até um salário mínimo, obtida através de trabalho informal (biscates e confecção de artesanato) e benefícios do governo federal (bolsa família e bolsa escola), 39% tem renda de até 2 salários mínimos e 18% renda de até 3 salários mínimos, obtidos por trabalho formal. Quanto ao tipo construtivo as edificações distribuem-se igualmente entre alvenaria, madeira e mista; o padrão construtivo varia desde alvenaria de bom padrão até madeira de baixo padrão; a área média das edificações avaliadas é de 43m².

Para melhor compreensão dos riscos existentes, subdividiu-se a área da vila em três setores: - o primeiro setor compreende da edificação 048 até a edificação 067; - o segundo setor compreende da edificação 001 até a edificação 018, e da edificação 040 até a edificação 047; - o terceiro setor compreende da edificação 019 até a edificação 039. Os lotes dos setores 1 e 3 tem separação bem definida, limitada por cerca ou muro; no setor 2 vários

lotes não têm separação bem definida; há rede de distribuição de energia elétrica e água da concessionária, sendo desprovido de esgoto cloacal; a rede de iluminação pública é deficiente. Nesta área existe certa variabilidade na exposição das edificações a risco de deslizamento, e em função da topografia do local ocorrem diversas situações, conforme mapa de localização MT 018, onde o geo-referenciamento das edificações foi determinado com base em medição com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”, também foram identificadas as edificações a serem removidas.

No primeiro setor as edificações estão sujeitas a dois tipos de risco, conforme sua localização; às edificações 059 e 060, situadas em aterro de construção da estrada e da ponte na BR-158, o risco presente é o de escorregamento por erosão do talude, risco este classificado como médio (R2) pelo baixo padrão construtivo e escassa vegetação de recobrimento; as edificações 056 a 058 e 062 estão situadas em área plana sujeita a inundação pelo rio Vacacaí-Mirim, este risco é médio (R2) em função da distância das edificações ao leito do rio; as demais edificações deste setor estão sujeitas a risco de deslizamento; em função da inclinação do talude, menor que 30°, e do bom padrão construtivo o risco é considerado baixo (R1). A vegetação de recobrimento é rasteira, com poucos arbustos e árvores.

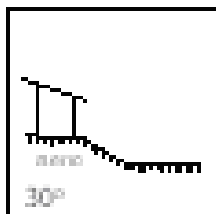


Figura 075 - Diagrama de corte de talude com inclinação de 30°.



Figura 076 - Vila Bilibiu, primeiro setor - edificações 059 e 060.

O segundo setor é o que apresenta maior diversidade de situações e, por conseguinte, as situações mais graves. A alta declividade do talude, a instabilidade do solo areno-argiloso – composto por material de rejeito do topo da encosta, arenitos fluviais e depósito de colúvio - altamente sujeito à erosão, o afloramento de blocos rochosos no talude, a posição ocupada no perfil e o baixo padrão construtivo das edificações: 001 a 005, 007 a 010, 040 a 047, além da edificação 011 de melhor padrão construtivo, porém em área com evidências geológico-geotécnicas de escorregamento do talude no entorno da edificação, levam a classificar o risco de deslizamento como muito alto (R4) para estas edificações.



Figura 077 - Vila Bilibiu, segundo setor - edificação 009.

As edificações 006 e 012 a 018 estão situadas em local plano e mais afastadas da borda do talude e, apesar de a maioria ser de baixo padrão construtivo, o risco de deslizamento para elas é baixo (R1). A vegetação de recobrimento é composta de vegetação rasteira, muitas árvores e arbustos no talude e, vegetação rasteira e algumas árvores na parte plana; entretanto, estes fatores positivos são diminuídos pela inexistência de urbanização da via pública e rede de drenagem pluvial, que contribuiriam para diminuir o processo erosivo do talude; este processo ocorre de duas formas, a erosão laminar origina-se do escoamento difuso das águas da chuva, a erosão linear é causada pela concentração das linhas de escoamento de água. Esta última resulta em incisões que formam sulcos, estes podem evoluir para ravinas. Na “Vila Bilibiu” a erosão linear é desencadeada pela concentração de águas

servidas que dão início a um processo erosivo que pode, por exemplo, desestabilizar blocos de rocha.

O terceiro setor compreende o topo da área da “Vila Bilibiu” é um relevo de plano a suave ondulado, com a ocupação ocorrendo em duas altitudes diferentes; as edificações, de 019 até 039, apresentam um padrão construtivo de baixo a médio e os terrenos são mais regulares, não havendo evidências geológico-geotécnicas como fraturas, fissuras ou processo erosivo. Assim, o risco de deslizamento é baixo (R1), todavia a falta de urbanização da via, com falta de rede drenagem, pode ocasionar erosão em determinados locais trazendo certo risco. A edificação 024, com muro de contenção junto ao talude, e as edificações 032 e 033 situadas ao lado, e muito próximas, a um corte do talude estão sujeitas a um risco alto (R3), pela sua localização.



Figura 078 - Vila Bilibiu, terceiro setor - edificação 024.



Figura 079 - Vila Bilibiu, terceiro setor - edificação 032.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 30 edificações irregulares sujeitas a impacto direto do processo, em situação de precariedade, e sem nenhuma condição de regularização fundiária e urbanização, em que a remoção e a re-alocação é necessária. A tabela 25 resume os dados do mapeamento de risco da AR 18.

TABELA 25 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 18.

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 18/ Vila Bilibiu						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação	
1	48-67	20	-	R1 /56-58,62 R2	Sim (48-50,59-64)	
2	1-18/40-47	26	-	R4/6,12-18 R1	Sim (1-5,7-11,40-47)	
3	19-39	21	-	R1/32,33 R3	Sim (24,32,33)	
-	Total:	67	-	Total:	30	

4.5.4 Vila Favarin

Esta área está localizada entre a via férrea e a margem direita do rio Vacacaí-Mirim nas proximidades da BR 158. Ocupa uma extensão de aproximadamente 800m, com cerca de 46 edificações, 30% destas em alvenaria de bom a médio padrão e 70% de madeira e mistas de médio a baixo padrão, na data desta avaliação; a população desta área é de cerca de 171 habitantes, sendo 68% com nível de ensino equivalente ao 1º grau incompleto, 9% com 1º grau completo, 7% com 2º grau incompleto, 7% com 2º grau completo e 9% de analfabetos. Prevalece a renda de até 1 salário mínimo em 59% das famílias, adquirida por meio de trabalho informal e benefícios do governo (Bolsa Família e Bolsa Escola), até 2 salários mínimos em 32% das famílias e até 3 salários mínimos em 9% das famílias, garantidos por trabalho formal; em relação à posse dos lotes: 39% das famílias não possuem escritura dos lotes, 11% possuem documento de posse ou compra e venda do imóvel e 50% possuem escritura, o que caracteriza a área como ocupação, cabe salientar que o tempo de ocupação médio desta área é superior a 6 anos em 67% das edificações, com 23% até 5 anos e 20% até um ano; quanto às condições de infra-estrutura: 84% das edificações possuem energia elétrica da concessionária, dos demais 14% possuem energia elétrica cedida ou clandestina e 2% não possui energia elétrica; situação semelhante ocorre com o fornecimento de água, 96% das edificações possuem água da concessionária, 2% possuem água cedida através de mangueiras e 2% não

possuem água. Quanto às questões de saneamento, 70% das edificações despejam esgoto cloacal a céu aberto e 30% possuem fossa séptica, as ruas não são pavimentadas e a rede de iluminação pública é irregular.

Quanto ao cenário de risco e o potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes, a área analisada foi dividida em três setores de risco, conforme mapa de localização MT 019, onde a cota máxima de inundação foi determinada com base em indicação de moradores e medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”.

O primeiro setor compreende as edificações 001 até 010, enquadra-se no processo hidrológico 2 - enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta baixa vulnerabilidade de acidentes (V2) e, quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem, há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; além do fato do rio Vacacaí-Mirim estar próximo de algumas edificações, quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas, e o conseqüente despejo de águas pluviais há o represamento destas por acúmulo de lixo e entulho, e assoreamento do canal, agravado pelo deslizamento das margens do rio.

Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de médio

padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).



Figura 080 - Vila Favarin, primeiro setor - margens do Rio Vacacaí-Mirim.

O segundo setor compreende as edificações 011 até 037, enquadra-se no processo hidrológico 2- enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta alta vulnerabilidade de acidentes (V1), quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há baixa periculosidade (P2), com baixa possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo; a situação neste caso é recorrente à do primeiro setor, quando ocorrem eventos de chuvas mais intensas há o represamento do rio, localizado em uma planície fluvial ele extravasa, causando inundação, que se agrava pelo fato de inexistir infraestrutura adequada para escoar o acúmulo de águas pluviais.

Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2).



Figura 081 - Vila Favarin, segundo setor - edificação 011.



Figura 082 - Vila Favarin, segundo setor - vala de escoamento de água servida e pluvial.

O terceiro setor está localizado as margens do rio, que é o limite norte da Vila Favarin; compreende da edificação 038 até a edificação 046, enquadra-se no processo hidrológico 2- enchente e inundação com alta energia cinética (C2); quanto à vulnerabilidade da ocupação urbana, o local apresenta baixa vulnerabilidade de acidentes (V2), quanto à distância das edificações ao eixo de drenagem há alta periculosidade (P1), com alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo.

Assim, a classificação acima evidencia um risco médio de enchentes e inundações (R2) para esta área, com as seguintes características: enchente e inundação com alta energia cinética (C2), atingindo edificações de médio padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).

Todavia, existe o risco de deslizamento associado, já que o alto volume, e velocidade, da água escoada provocam solapamento da base do talude. Este deslizamento pode ser classificado como muito alto (R3), em função de que as edificações 041, 043 e 046 estejam a uma certa distância da borda do talude, sendo possível monitorar o evento de deslizamento; em determinados pontos existe o acúmulo de lixo na margem e há erosão na base de vegetação de grande porte, o que agrava risco de deslizamento. Além disto, não existe vegetação de porte em toda a extensão, nem obras de engenharia que contenham o processo de erosão das margens do rio.



Figura 083 - Vila Favarin, terceiro setor - fundos edificação 041 as margens do Rio Vacacaí-Mirim.

Os problemas ocorrentes na área alagamento e inundação são causados por deficiência de infra-estrutura urbana, logo, não são necessárias a remoção e re-alocação de edificações, pois, respeitam o recuo mínimo das margens do arroio Cadena, APP, e apresentam condições de urbanização. A tabela 26 resume os dados do mapeamento de risco da AR 19.

TABELA 26 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 19

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 19/ Vila Favarin						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação	
1	1-10	10	C2V2P1	R2	não	
2	11-37	27	C2V1P2	R2	não	
3	38-46	9	C2V2P1	R2/R3 (Simultâneo 41,43,46)	não	
-	Total:	46	-	Total:	0	

4.6 Mapeamento de Risco das Áreas Relacionadas ao Grupo 5: Margens da BR 287

4.6.1 Margens da Br 287-Trecho 1

Rodovias federais e estaduais tem, por força de lei, uma faixa de reserva para sua ampliação, chamada faixa de domínio. No caso da BR 287 esta faixa tem as seguintes características no trecho compreendido entre os quilômetros 243,6 e 249,4, considerando-se o sentido de tráfego de Leste para Oeste:

- lado direito: faixa de domínio de 25m mais recuo de 15 m (lei 6466/79);

- lado esquerdo: faixa de domínio de 45 m mais recuo de 15 m (lei 6466/79);

Isto caracteriza como invasão às ocupações marginais a rodovia, por estarem dentro da faixa de domínio da rodovia.

Assim, às margens da BR 287, entre o trevo da Uglione, km 243,6, e a passarela da Vila Urlândia, km 245,2, constatou-se uma invasão da faixa de domínio, paralela a rodovia com 81 edificações. Esta invasão pode ser dividida em três segmentos, o primeiro consta de 14 edificações no lado esquerdo da rodovia, a partir do trevo com a BR 362, e duas edificações no lado direito, logo após as edificações do PAR; em sua maioria são edificações mistas de médio a bom padrão construtivo. O segundo segmento inicia no quilometro 244,0 no lado esquerdo da rodovia. Compõe-se de 58 edificações,

na maior parte de baixo padrão construtivo, sendo 49 edificações em madeira, aí incluídas 5 edificações mistas (madeira e alvenaria) e 7 edificações de alvenaria de baixo padrão, ainda constatou-se 2 edificações de outros materiais (papelão, lona e lata). O terceiro segmento compõe-se de 07 edificações, localiza-se entre o início da rua Agostinho Scolari e a passarela sobre a BR 287; são edificações de madeira e mistas de baixo a médio padrão construtivo. Na data desta avaliação existiam 3 edificações de alvenaria em construção, conforme mapa de localização MT 020, onde o georeferenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”, também foram identificadas as edificações a serem removidas.

No segundo segmento, moradores mais antigos relataram que a existência da invasão deste segmento iniciou-se a cerca de 7 anos não havendo dados precisos de maior tempo, além disso comentaram que fogem do pagamento de aluguel, apesar das péssimas condições de infra-estrutura do local como inexistência de esgoto cloacal e pluvial, pavimentação quase inexistente, inexistência de passeios, iluminação pública deficiente e no ponto próximo ao km 243, inexistência de via pública e de rede de energia elétrica.

As edificações avaliadas não estão sujeitas a riscos (inundação, alagamento, desmoronamento e deslizamento) de nenhum dos tipos avaliados no mapeamento de áreas de risco (R1, R2, R3 e R4). Apesar disso, há o fato de ser uma invasão de faixa de domínio da rodovia BR 287, expostas a outros

tipos de riscos tais como: acidentes na rodovia que possam vir a atingir as edificações e atropelamentos, além do risco de doença a que os moradores ficam sujeitos pela falta de condições de infra-estrutura e saneamento básico.



Figura 084 – Margem da BR 287- trecho 1, edificações 046 a 044.



Figura 085 – Margem da BR 287 - trecho 1, vala de escoamento de águas servidas e pluviais paralela a BR 287 nos fundos das edificações 001 a 010.



Figura 086 – Margem da BR 287 - trecho 1, aspecto geral da ocupação junto à margem da rodovia.

Dentre os problemas ocorrentes na área, há 58 edificações irregulares, em situação de precariedade, e sem nenhuma condição de regularização fundiária e urbanização, em que a remoção e a re-alocação é necessária. A tabela 27 resume os dados do mapeamento de risco da AR 20-.

TABELA 27 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 20.

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 20/ Invasão BR 287-Trecho 1					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-71	81	-	R1	Sim (1-58)
-	Total:	81	-	Total:	58

4.6.2 Margens da BR 287 - Trecho 2

Às margens da BR 287, entre o final da Av. Maurício Sirotsky Sobrinho, Km 246,0 e o trevo de acesso a Cohab Santa Marta, Km 249,4 constatamos uma invasão das faixas de domínio, com 3.400 metros lineares

de extensão, paralela a rodovia com 159 edificações, na data desta avaliação. Poucas são as edificações residenciais, em sua maioria são edificações comerciais e em alvenaria. Na data desta avaliação existia 01 edificação de alvenaria em construção.

Neste trecho a faixa de domínio é composta da seguinte maneira, sempre considerando o sentido de tráfego de Leste para Oeste: no lado direito domínio de 25 m mais 15 m de recuo (Lei 6766/79); no lado esquerdo domínio de 45 m mais 15 m de recuo (Lei 6766/79).

Na data desta avaliação, ao longo do lado direito existem 084 edificações, destas 82 estão situadas dentro da faixa de domínio da rodovia (da edificação 003 até a edificação 084) e duas situadas dentro da faixa “*non aedificandi*” (edificações 001 e 002); no lado esquerdo da rodovia existem 075 edificações, destas 74 estão situadas dentro da faixa de domínio da rodovia (edificações 001 e 002 e da edificação 004 até a edificação 075), há uma edificação, a de número 003, situada dentro da faixa “*non aedificandi*”.

A localização das edificações é mostrada no mapa de localização MT 021, onde o geo-referenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”.

Não existem dados precisos sobre o tempo de existência desta invasão. As condições de infra-estrutura do local são de inexistência de rede de esgoto cloacal e pluvial, pavimentação inexistente na maioria das ruas

perpendiculares a BR 287, inexistência de passeios e iluminação pública deficiente, quando não existente, ao longo da BR 287.

As edificações avaliadas não estão sujeitas a riscos (inundação, alagamento e deslizamento) de nenhum dos tipos avaliados no mapeamento de áreas de riscos (R1, R2, R3 e R4). Apesar disso, há o fato de ser uma invasão de faixa de domínio da rodovia BR 287, o que expõe as edificações e pessoas a outros tipos de riscos, tais como: acidentes na rodovia que possam vir a atingir as edificações e atropelamentos, além do risco de doença a que os moradores ficam sujeitos pela falta de condições de infra-estrutura e saneamento básico.



Figura 087 – Margem da BR 287 - trecho 2, proximidade das edificações à direita da rodovia.



Figura 088 – Margem da BR 287 - trecho 2, proximidade das edificações à esquerda da rodovia.



Figura 089 – Margem da BR 287 - trecho 2, aspecto geral da ocupação à margem da rodovia.



Figura 090 – Margem Da Br 287 - Trecho 2, Vala De Esgoto À Margem Da Rodovia.

Os problemas ocorrentes são causados por deficiência de infra-estrutura urbana, logo, não são necessárias a remoção e re-alocação de edificações, que apresentam condições de urbanização. A tabela 28 resume os dados do mapeamento de risco da AR 21.

TABELA 28 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 21

Classificação Área de Risco/ Localidade					
AR 21/ BR 287-Trecho 2					
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação
1	1-159	159	-	R1	não
-	Total:	159	-	Total:	0

4.6.3 Margens da BR 287 - Trecho 3

Às margens da BR 287, entre o trevo de acesso a Cohab Santa Marta, Km 249,4 e o final da rua João Lino Preto, Km 251,5 constatamos uma

invasão das faixas de domínio, com 2.100 metros lineares de extensão, paralela a rodovia com 187 edificações, na data desta avaliação. A maioria destas edificações é residencial e em alvenaria, 55% do total, os 45% restantes são edificações mistas (madeira e alvenaria), ou apenas em madeira. Na data desta avaliação existiam 05 edificações de alvenaria em construção.

Neste setor a faixa de domínio é composta da seguinte maneira, sempre considerando o sentido de tráfego de Leste para Oeste: para ambos os lados da rodovia domínio de 35 m mais 15 m de recuo (Lei 6766/79).

Na data desta avaliação, ao longo do lado direito existem 76 edificações, destas 71 edificações (001 a 071) estão situadas dentro da faixa de domínio da rodovia e 05 situadas dentro da faixa “*non aedificandi*” (edificações 072 a 076); no lado esquerdo da rodovia existem 121 edificações, destas 45 estão situadas dentro da faixa de domínio da rodovia (edificações 001 até 039 e 111 até 116) e 76 estão situadas dentro da faixa “*non aedificandi*” (edificações 040 até 110 e 117 até 121).

A localização das edificações é mostrada no mapa de localização MT 022, onde o geo-referenciamento das edificações foi determinado com base em medição de coordenadas com aparelho GPS Garmin, mod. “ETREX VISTA C”.

Não existem dados precisos sobre o tempo de existência desta invasão. As condições de infra-estrutura do local são de inexistência de rede de esgoto cloacal e pluvial, pavimentação inexistente na rua João Lino Pretto, paralela a

BR 287, inexistência de passeios e iluminação pública deficiente, quando não existente. No trecho entre as edificações 061 e 074, junto à rua João Lino Preto, existe um valão onde escorre esgoto e água servida; o acesso a estas edificações é por pontilhões de madeira, algumas por aterro cobrindo tubulação de concreto.

As edificações avaliadas não estão sujeitas a riscos (inundação, alagamento, desmoronamento e deslizamento) de nenhum dos tipos avaliados no mapeamento de áreas de risco (R1, R2, R3 e R4). Persiste o fato de ser uma invasão de faixa de domínio da rodovia BR 287, o que expõe as edificações e pessoas a outros tipos de riscos, tais como: acidentes na rodovia que possam vir a atingir as edificações e atropelamentos, além do risco de doença a que os moradores ficam sujeitos pela falta de condições de infraestrutura e saneamento básico. No entanto, foi relatado que as edificações 071 a 077 estão sujeitas, em eventos de chuvas mais intensas, a risco de alagamento. Isto por que os bueiros que escoam a água sob a BR 287 não oferecem vazão suficiente devido à ação antrópica que, ao construir acessos às casas, obstrui algum bueiro sujeitando outros a maior carga. Este risco é classificado como R2 (Médio) em função do padrão construtivo das edificações e da baixa possibilidade de impacto direto do processo.



Figura 091 – Margem da BR 287 - trecho 3, aspecto geral da ocupação após o trevo da Cohab Santa Marta.



Figura 092 – Margem da BR 287 - trecho 3, aspecto do padrão construtivo das edificações na faixa de domínio da Rodovia.



Figura 093 – Margem da BR 287 - trecho 3, vala de escoamento junto à rua João Lino Preto.

Os problemas ocorrentes são causados por deficiência de infra-estrutura urbana, logo, não são necessárias a remoção e re-alocação de edificações, que apresentam condições de urbanização. A tabela 29 resume os dados do mapeamento de risco da AR 22.

TABELA 29 – SETORIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO AR 22

Classificação Área de Risco/ Localidade						
AR 21/ BR 287-Trecho 2						
Setores de Risco	Edificações	Nº Total de Edificações	Classificação de Risco	Grau de Risco	Setor Indicado Remoção e Re-alocação	
1	1-187	187	-	R1/R2 (71-77)	não	
-	Total:	187	-	Total:	0	

5. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO

Na área urbana de Santa Maria foram mapeadas vinte e duas áreas, as quais indicaram edificações submetidas a determinado risco relacionado a um processo de dinâmica superficial de acordo com o Mapa Temático de Delimitação das Áreas de Risco (MT 023). Estas 22 áreas abrangem aproximadamente 2046 edificações, sendo que destas 715 necessariamente deverão ser removidas e re-allocadas. Assim, faz-se necessário definir os critérios de priorização, com base nos dados que já foram apresentados, e elaborar uma ordem de prioridades entre tais áreas. Com o objetivo de implantar as medidas estruturais e não-estruturais a serem apontadas pelo P.M.R.R, no que tange as ações de remoções e re-aloções.

O primeiro fator a se considerar, ao hierarquizar áreas sujeitas a risco, é o processo de risco atuante, ou seja, o tipo de risco que pode determinar a ocorrência de acidentes.

O segundo fator é a avaliação do grau de risco de ocorrência de acidentes, o que engloba uma série de agentes agravantes de uma dada situação. Dentre os agentes que determinam o grau de risco, a vulnerabilidade da moradia considera o padrão construtivo influenciando na resistência a possíveis impactos; intrinsecamente está relacionado com a renda familiar, uma vez que edificações de bom a médio padrão construtivo são mais onerosas que as de baixo padrão. O segundo agente, de impacto no risco, são as características físicas do local como topografia, obras de infra-estrutura, tipo de vegetação,

acúmulo de lixo e detritos. O terceiro agente considerado é à distância das edificações ao centro do processo, ou seja, o raio de alcance deste processo que está relacionado à magnitude do evento, pois quanto maior a magnitude do processo maior o raio de alcance deste processo.

O terceiro fator é a extensão do risco, ou seja, o número de edificações possíveis de serem afetadas na área de alcance do processo. Em função de que este fator dimensiona a população de uma dada área de risco e o tamanho de um possível acidente.

Assim, para hierarquizar os setores fez-se a diferenciação do tipo de processo, levando-se em consideração que em Santa Maria o risco de deslizamento é superior ao risco de alagamento e inundação, relacionado ao grau de risco – baixo ou risco inexistente (R1), médio (R2), alto (R3) e muito alto (R4) – a que estão sujeitas às edificações. Uma vez que existe maior número de edificações em situação de risco R3 e R4, em áreas sujeitas a deslizamento, do que edificações em áreas sujeitas a alagamento e inundação. A tabela 30 mostra a hierarquização das AR mapeadas em Santa Maria, classificados segundo os fatores e critérios acima explicados ditando uma ordem de priorização durante o processo de remoção e re-alocação.

TABELA 30 – HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO.

Hierarq.	Localidades/AR	N° Casas em Risco de Deslizamento				N° Casas em Risco de Inundação				N° Total Edif	N° Total R/R
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4		
1º	Margens Ferrovia/ AR 15	0	51	17	45	0	0	0	0	113	90
2º	Montanha Russa/ AR 14	15	12	28	38	0	0	0	0	93	94
3º	Vila Urlândia/ AR 07	0	0	0	28	200	28	0	0	228	28
4º	Vila Bilibiu/ AR 18	40	6	3	18	0	0	0	0	67	30
5º	Passo dos Weber/ AR 12	11	20	0	12	0	0	0	0	43	31
6º	Bela Vista/ Ar 13	0	118	44	9	0	0	0	0	171	10
7º	Vila Arco-Íris/ AR 05	0	9	11	8	0	0	0	0	28	28
8º	Vila Oliveira/ AR 04	0	28	9	2	0	0	0	0	39	39
9º	Vila Salgado Filho/ AR 02	0	0	18	0	12	52	18	0	100	100
10º	Vila Schirmer/ AR 16	0	0	9	0	0	17	0	0	26	13
11º	Vila Favarin/ AR 19	0	0	3	0	0	46	0	0	46	0
12º	Vila Medianeira/ AR 10	0	53	0	0	0	53	0	0	53	40
13º	Vila Nonoai/ AR 11	20	0	0	0	0	0	0	0	20	0
14º	Vila Cerro Azul/ AR 01	0	0	0	0	33	10	27	0	70	37
15º	Vila Santos/ AR 09	0	0	0	0	35	32	14	0	81	64
16º	Km 3/ AR 17	0	0	0	0	95	0	5	0	100	0
17º	Vila Ecologia/ AR 08	0	0	0	0	31	35	0	0	66	35
18º	Km 2/ AR 03	0	0	0	0	196	0	0	0	196	0
19º	Vila Renascença/ AR 06	0	0	0	0	79	0	0	0	79	18
20º	BR 287-Trecho 3/ AR 22	0	0	0	0	180	7	0	0	187	0
21º	BR 287-Trecho 2/ AR 21	0	0	0	0	159	0	0	0	159	0
22º	BR 287-Trecho 1/ AR 20	0	0	0	0	81	0	0	0	81	58
										2046	715

6 MEDIDAS ESTRUTURAIS DO PMRR

A partir dos dados obtidos nos estudos de análise de risco são realizadas atividades para o gerenciamento propriamente dito das áreas de risco. O gerenciamento do problema compreende a definição, formulação e execução de medidas estruturais e não estruturais mais adequadas ou factíveis de serem executadas a curto, médio e longo prazo, no sentido de reduzir o risco de acidentes. Os produtos obtidos nos estudos de análise de risco permitem a formulação de um plano de prevenção de acidentes. Dentre as medidas estruturais avaliadas para serem empregadas pelo PMRR:

- Remoção e realocação;
- Programa sazonal de mutirões de limpeza de valas de esgoto e cursos d'água;
- Programa de coleta seletiva e reciclagem de lixo;
- Programa de urbanização e regularização de áreas marginais;
- Obras de recuperação dos taludes da Via Férrea;
- Construção do Parque Cadena-Cancela;
- Construção do Parque da Barragem;
- Construção do Parque Bela Vista;
- Revitalização dos cursos d'água ;
- Desvio de esgoto cloacal dos cursos d'água, com a ampliação da rede coletora de esgoto cloacal;

- Construção da Av. Urbana no trecho da BR 287 entre o Arroio Cadena e o acesso ao DI;
- Construção de ligação rodoviária entre as BR's 158 e 287;

6.1 Remoção e Re-alocação

- Abrangência: 16 áreas de risco, cerca de 715 moradias beneficiando em torno de 2800 pessoas;
- Objetivo Geral: erradicar situações de risco alto (R3) e muito alto (R4);
- Objetivo Específico: priorizar assentamentos precários de baixa renda, favelas e loteamentos irregulares situados em áreas de risco;
- Descrição: remover as edificações que se encontram em situação de risco alto e muito alto, em áreas de preservação permanente e naquelas consideradas de risco, como medida estrutural última, quando não há outra medida a ser tomada para sanear ou minimizar o risco, seguindo a hierarquização das áreas de risco, direcionando a população para loteamentos seguros onde disponham de infraestrutura urbana, bem como de áreas de lazer;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: programa de urbanização e regularização de áreas marginais, revitalização dos cursos d'água, obras de recuperação dos taludes da via férrea, construção dos parques Cadena-Cancela e da Barragem, criação do

cadastro técnico territorial multifinalitário, programa de educação ambiental, programa de fiscalização sanitária, criação do SIG entre as secretarias do município, programa de fiscalização e monitoramento de áreas de risco;

- Investimento: alto (1 a 10 milhões de Reais);
- Prazo: curto;
- Órgãos Envolvidos: SMHRF, SMASC, SMOSU, SMASP/DC, Escritório da Cidade, SGG, SMF;
- Fonte Financiadora: através de programas e linhas de financiamento para provisão habitacional Governo Federal (PPA2004/2007, PAR);

6.2 Programa Sazonal de Mutirões de Limpeza de Valas e Cursos D'água

- Abrangência: Km 2, Km 3, V. Urlândia, Margens do Arroio Cadena e de seus afluentes até a foz do Arroio Cancela, Arroio Cancela e Sanga do Hospital em toda sua extensão, rio Vacacaí-Mirim desde a barragem do DNOS até o final da V. Favarin, V. Bilibiu, V. Ecologia, V. Renascença;
- Objetivo Geral: incentivar o senso de preservação ambiental;
- Objetivo Específico: medida emergencial para a diminuição da poluição em valas e cursos d'água contribuindo para eliminação de riscos;

- Descrição: executar um programa de limpeza em cursos d'água e valas de escoamento, retirando lixo e entulho, recuperando a capacidade de escoamento e a saúde do meio ambiente, além de servir como mecanismo para reeducar a população;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: revitalização de cursos d'água, programa de educação ambiental; programa de fiscalização sanitária, criação do SIG entre as secretarias do município;
- Investimento: Baixo (10 a 100 mil de Reais);
- Prazo:Curto;
- Órgãos Envolvidos: SMASP/DC, SMPA, SMOSU, SMS/DVS, SGG, SMF;
- Fonte financiadora: Governo Municipal, Estadual e Federal;

6.3 Programa de Coleta Seletiva de Lixo

- Abrangência: município de Santa Maria;
- Objetivo Geral: minimizar a poluição ambiental;
- Objetivo Específico: coleta seletiva de lixo tendo como destino final usinas de reciclagem;
- Descrição: estabelecer um programa de coleta seletiva de lixo, promover a separação dos lixos orgânico e reciclável, ou seco, e sua

posterior reciclagem bem como a destinação do lixo orgânico para aterro sanitário;

- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: programa de urbanização e regularização de áreas marginais, programa de educação ambiental, programa de fiscalização sanitária, elaboração de metas para o PMRR;
- Investimento: Médio (100 mil a 1 milhão de Reais);
- Prazo: Curto;
- Órgãos Envolvidos: SMOSU, SMPA, Escritório da Cidade, SMS/DVS, SGG, SMF;
- Fonte Financiadora: Governo Municipal, Estadual, Federal e Iniciativa Privada;

6.4 Programa de Urbanização e Regularização de Áreas Marginais

- Abrangência: Km 2, Km 3, Bela Vista, Vilas Ecologia, Favarin e Bilibiu;
- Objetivo Geral: fornecer infra-estrutura urbana para a erradicação de riscos;
- Objetivo Específico: organizar a estrutura urbana de assentamentos precários, evitando grandes remoções e re-aloções;

- Descrição: executar a regularização fundiária de áreas irregulares, legalizando os lotes, possíveis de tal em situação imediata. Planejar e organizar a ocupação das áreas abrangidas dotando-as de infraestrutura urbana: abrir e pavimentar ruas, construir meios-fios e passeios, instalar redes de água e fossas sépticas com filtro anaeróbio, no estrito caso de que não seja possível instalar rede coletora de esgoto cloacal.
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: revitalização dos cursos d'água, ampliação da rede coletora de esgotos, obras de recuperação dos taludes da via férrea, construção dos parques Cadena-Cancela e da Barragem, criação do cadastro técnico territorial multifinalitário, programa de educação ambiental, programa de fiscalização sanitária, criação do SIG entre as secretarias do município, programa de fiscalização e monitoramento de áreas de risco;
- Investimento: Médio (200 a 800 mil de Reais);
- Prazo:curto;
- Órgãos Envolvidos: Escritório da Cidade, SMOSU, SMHRF, SMASC, SGG, SMF;
- Financiamento: Governo Municipal, Estadual e Federal;

6.5 Obras de Recuperação dos Taludes da Via Férrea

- Abrangência: Passo dos Weber e junto ao viaduto da rua Euclides da Cunha (AR);
- Objetivo Geral: Recuperar áreas degradadas junto ao talude da via férrea a fim de evitar desastres;
- Objetivo Específico: Criar infra-estrutura de proteção do talude da via férrea a fim de erradicar áreas de risco e evitar novas ocupações;
- Descrição: executar obras civis de drenagem e contenção de taludes promovendo a recuperação e implantação de vegetação adequada à proteção dos taludes, construção de passeios, com guarda-corpo, junto à borda dos taludes. Implantar vegetação de contenção, impedindo re-ocupação da área;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: remoção e realocação, ampliação da rede coletora de esgoto, programa de educação ambiental;
- Investimento: Médio (100 a 300 mil Reais);
- Prazo: Curto;
- Órgãos Envolvidos: Escritório da Cidade, SMOSU, SMPA; SGG, SMF, iniciativa privada (ALL);
- Financiamento: Governo Municipal, Estadual e Federal;

6.6 Construção do Parque Cadena-Cancela

- Abrangência: Arroio Cadena e Cancela;
- Objetivo Geral: Criar um parque que ocupe as margens dos arroios Cadena e Cancela a fim de resguardar áreas naturais de preservação e garantir a recuperação ambiental;
- Objetivo Específico: Erradicar áreas de risco e impedir novas ocupações;
- Descrição: executar proposta do PDDUA, criar uma área verde para lazer e recreação, recuperando área de preservação permanente pela construção de um parque urbano que ocupe as margens dos arroios, removendo ocupações irregulares; promover a preservação ambiental através da recuperação da composição vegetal.
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais vinculadas: remoção e realocação, programa de urbanização e regularização de áreas marginais, revitalização de cursos d'água, programa de educação ambiental; programa de fiscalização sanitária, criação do SIG entre as secretarias do município;
- Investimento: Médio (100 mil a 1 milhão de Reais);
- Prazo: Curto/Médio;
- Órgãos Envolvidos: Escritório da Cidade, SMOSU, SMPA, Fiscalização e Patrimônio;

- Fonte financiadora: Instituições internacionais fomentadoras de crédito;

6.7 Construção do Parque da Barragem

- Abrangência: Montanha Russa (AR14);
- Objetivo Geral: Criar um parque para preservação ecológico-paisagística do local;
- Objetivo Específico: Erradicar áreas de risco e impedir novas ocupações;
- Descrição: implantação do Parque da Barragem do Rio Vacacaí-Mirim, em área e formatação previstos no PDDUA; transformar a área da barragem e seu entorno em área de conservação ambiental, saneando e regulando o manancial hídrico da Sub-bacia do rio Vacacaí-Mirim e promovendo a preservação e manejo adequado dos recursos da bacia.
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais vinculadas: remoção e realocação, programa de urbanização e regularização de áreas marginais, programa de educação ambiental, programa de fiscalização sanitária;
- Investimento: Médio (100 mil a 1 milhão de Reais);
- Prazo: curto/médio;

- Órgãos Envolvidos: Escritório da Cidade, SMOSU, SMPA, Fiscalização e Patrimônio;
- Fonte financiadora: instituições internacionais fomentadoras de crédito;

6.8 Construção do Parque Bela Vista

- Abrangência: Bela Vista (AR 13);
- Objetivo Geral: Criar um parque para preservação ecológico-paisagística do local;
- Objetivo Específico: minimizar os riscos por ocupação antrópica e impedir novas ocupações;
- Descrição: construção de parque urbano para recreação e lazer da população da área, e de áreas adjacentes, promovendo a recuperação e preservação da paisagem natural e da natureza local, incentivando o uso recreativo e educacional da área. Elaborar o plano de manejo do parque;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais vinculadas: programa de educação ambiental, programa de fiscalização sanitária;
- Investimento: Médio (100 mil a 1 milhão de Reais);
- Prazo: Curto/Médio;

- Órgãos Envolvidos: Escritório da Cidade, SMOSU, SMPA, Fiscalização e Patrimônio;
- Fonte financiadora: Instituições internacionais fomentadoras de crédito;

6.9 Revitalização dos Cursos D'Água

- Abrangência: Arroio Cadena e Afluentes, Arroio Cancela e Rio Vacacaí-Mirim;
- Objetivo Geral: recuperação de rios e arroios visando resguardar as áreas de preservação permanente;
- Objetivo Específico: minimizar os riscos relacionados a alagamentos, inundações e deslizamento;
- Descrição: recuperar e promover a conservação de rios, arroios e sangas pertencentes à bacia hidrográfica da área urbana do município de Santa Maria; eliminar a origem de alagamentos executando a limpeza, retificação de curso, desassoreamento, contenção de margens e recuperação da vegetação de cobertura, introdução de novas espécies a fim de ampliar a cobertura vegetal, proporcionando proteção de taludes e margens, e impedir re-ocupação antrópica;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: ampliação da rede coletora de esgoto, programa de coleta seletiva de lixo, programa sazonal de mutirões de limpeza de valas de esgoto e cursos d'água,

construção do Parque Cadena-Cancela, construção do Parque da Barragem, programa de educação ambiental, programa de fiscalização sanitária, criação do SIG entre as secretarias do município, plano de monitoramento de áreas de risco, programa de fiscalização de áreas de risco;

- Investimento: alto (3 a 10 milhões de Reais);
- Prazo: curto/médio;
- Órgãos Envolvidos: SMOSU, SMPA, Escritório da Cidade, SMS/DVS, SGG, SMF;
- Fonte Financiadora: instituições internacionais fomentadoras de crédito;

6.10 Ampliação da Rede Coletora de Esgoto

- Abrangência: Vilas Urlândia, Santos, Renascença, Ecologia, Schirmer, Km3, Km2, Favarin, BR 287;
- Objetivo Geral: minimizar a poluição em rios, sangas e arroios; causada por população ribeirinha; de encostas de baixa renda em áreas de risco;
- Objetivo Específico: sanear as áreas de risco que não possuem rede coletora de esgoto;

- Descrição: executar a ampliação da rede coletora de esgoto cloacal, ampliando o número de edificações com ligação a rede e ao tratamento do esgoto, impedindo que o destino final deste seja rios, sangas e arroios, contribuindo assim para minimizar os danos ao meio ambiente;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: programa de urbanização e regularização de áreas marginais, revitalização dos cursos d'água, programa de educação ambiental, programa de fiscalização sanitária, criação do cadastro técnico territorial multifinalitário;
- Investimento: Alto (1 a 5 milhões de Reais)
- Prazo: Curto/Médio;
- Órgãos Envolvidos: Corsan, SMOSU, Escritório da Cidade;
- Fonte Financiadora: governo federal e instituições internacionais fomentadoras de crédito;

6.11 Estruturação de Trecho da BR 287 em Av. Urbana

- Abrangência: trecho da BR 287 entre o Arroio Cadena e o acesso ao DI;

- Objetivo Geral: a partir da ligação entre as BR's, possibilitar a renovação urbana do espaço da BR e seus lotes frentistas entre os bairros Santa Marta, Tancredo Neves e Juscelino Kubitschek;
- Objetivo Específico: regularizar os trechos 2 e 3 (AR) da Br 287;
- Descrição: a partir do repasse, pelo DNIT, do trecho da BR 287 entre os quilômetros 247,0 e 248,5, construir avenida de ligação urbana, com adequado projeto arquitetônico, para renovação e transformação do espaço viário, configurando uma nova paisagem urbana e, também, desenvolvendo uma nova centralidade;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais vinculadas: programa de urbanização e regularização de áreas marginais, programa de coleta seletiva de lixo, ampliação da rede coletora de esgotos, criação do SIG entre as secretarias do município;
- Investimento: alto (2 milhões de Reais);
- Prazo: curto;
- Órgãos Envolvidos: DNIT, Escritório da Cidade, SMOSU, SGG, SMF;
- Financiamento: Governo Federal e instituições internacionais fomentadoras de crédito;

6.12 Construção de Ligação Rodoviária entre as BR's 158 e 287

- Abrangência: Cidade Linear Leste Oeste
- Objetivo Geral: Realizar uma ligação entre as BR's de modo que os fluxos externos de transporte de cargas não atravessem a trama urbana da BR 287 a partir do cruzamento da BR com Arroio Cadena até o DI;
- Objetivo Específico: Viabilizar o Projeto de Estruturação de Trecho da BR 287 em Av. Urbana;
- Descrição: construção de obra de ligação rodoviária, externa à atual área urbana que vai do Arroio Cadena até o Distrito Industrial, desviando da zona densamente povoada a oeste da cidade o fluxo externo de transporte de cargas e passageiros de longo curso;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais vinculadas: projeto de estruturação de trecho da BR 287 em av. urbana;
- Investimento: Médio (100 mil a 1 milhão de Reais);
- Prazo: Curto;
- Órgãos Envolvidos: DNIT, Escritório da Cidade, SMOSU, SGG, SMF;
- Financiamento: Governo Federal e instituições internacionais fomentadoras de crédito;

A tabela 31 apresenta a síntese das medidas estruturais do PMRR relacionadas a cada área de risco individualmente.

TABELA 31- SÍNTESE DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS RELACIONADAS INDIVIDUALMENTE A CADA ÁREA DE RISCO.

Localidade/AR	Forma de Intervenção
Vila Cerro Azul	-37 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Recuperação e Revitalização do Afluente do Arroio Cadena; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Salgado Filho	-100 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Recuperação e Revitalização do Arroio Cadena; -Construção do Parque Cadena-Cancela; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Km 2	-Urbanização e Regularização Fundiária; -Mutirões de Limpeza; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Oliveira	-39 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Recuperação e Revitalização do Arroio Cadena; -Construção do Parque Cadena-Cancela; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem
Vila Arco-Íris	-28 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Recuperação e Revitalização do Arroio Cadena; -Construção do Parque Cadena-Cancela; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Renascença	-18 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Urlândia	-28 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Recuperação e Revitalização Arroio Cadena e Sanga do Hospital; -Construção do Parque Cadena-Cancela; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Ecologia	-35 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Construção de Rede Coletora de Esgoto -Recuperação e Revitalização do Afluente

TABELA 31 - CONTINUAÇÃO.

	do Arroio Cadena; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Santos	-64 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Recuperação e Revitalização Arroio Canela; -Construção do Parque Cadena-Canela; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Medianeira	-40 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Recuperação e Revitalização do Arroio Canela; -Construção do Parque Cadena-Canela; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Nonoai	-Mutirões de Limpeza; -Recuperação e Revitalização do Arroio Canela; -Construção do Parque Cadena-Canela; -Coleta Seletiva de Lixo;
Passo dos Weber	-31 edificações Remoção e Re-alocação; -Obras de Recuperação do Talude da Via Férrea; -Coleta Seletiva do Lixo e Reciclagem;
Bela Vista	-10 edificações Remoção e Re-alocação; -Urbanização e Regularização Fundiária; -Construção do Parque Bela Vista; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Montanha Russa	-94 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Construção do Parque da Barragem; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Margem da Ferrovia (próxima ao viaduto da R. Euclides da C.)	-88 edificações Remoção e Re-alocação; -Obras de Recuperação do talude da Via Férrea; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Schirmer	-13 edificações Remoção e Re-alocação; -Mutirões de Limpeza; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Recuperação e Revitalização do Rio Vacacaí Mirim; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Km 3	-Urbanização e Regularização Fundiária; -Mutirões de Limpeza; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Recuperação e Revitalização do Rio Vacacaí-Mirim; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;

TABELA 31- CONTINUAÇÃO.

Vila Bilibiu	-30 edificações Remoção e Re-alocação; -Urbanização e Regularização Fundiária; -Recuperação e Revitalização Rio Vacacaí-Mirim; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
Vila Favarin	-Urbanização e Regularização Fundiária; -Mutirões de Limpeza; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Recuperação e Revitalização do Rio Vacacaí-Mirim; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
BR 287-Trecho 1	-58 edificações Remoção e Re-alocação; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
BR 287-Trecho 2	-Estruturação da Av. Urbana; -Construção da Ligação Rodoviária entre as BR's 158 e 287; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;
BR 287-Trecho 3	-Estruturação da Av. Urbana; -Construção da Ligação Rodoviária entre as BR's 158 e 287; -Construção de Rede Coletora de Esgoto; -Coleta Seletiva de Lixo e Reciclagem;

7 ESTIMATIVA DOS CUSTOS E PRAZOS DAS INTERVENÇÕES

Definidas as intervenções nas áreas de risco, podem ser estimados os custos e prazos envolvidos, a partir de valores agregados por tipos de serviços ou obras indicadas. Em geral esses custos não incluem BDI ou quaisquer tipos de taxas ou impostos. São valores estimados que estabelecem uma ordem de grandeza para orientar a prefeitura quanto às demandas mais imediatas e podem ser utilizados como um dos critérios para determinar as prioridades de investimentos.

Quando da execução dos projetos de intervenção, esses custos deverão ser reavaliados, bem como a própria solução de engenharia, caso haja decorrido um grande intervalo de tempo, devido à dinâmica local.

As tabelas 32 e 33 relacionam respectivamente, o tipo de intervenção com o custo estimado e tipo de intervenção com prazo estimado em anos.

TABELA 32- ESTIMATIVA DE CUSTO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DO PMRR.

ESTIMATIVA DE CUSTO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DO PMRR SANTA MARIA-RS					
OP	Intervenção Estrutural	Investimento	Prazo	Custo Mínimo (R\$)	Custo Máximo (R\$)
1	Remoção e Re-alocação	Alto	Curto	1.000.000,00	10.000.000,00
2	Programa Sazonal de Mutirões de Limpeza	Baixo	Curto	10.000,00	100.000,00
3	Programa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Lixo	Médio	Curto	100.000,00	1.000.000,00
4	Urbanização e Regularização de Áreas Marginais	Médio	Curto	200.000,00	800.000,00
5	Obras de Recuperação dos Taludes da Via Férrea	Médio	Curto	100.000,00	300.000,00
6	Construção do Parque Cadena-Cancela	Médio	Curto/Médio	100.000,00	1.000.000,00
7	Construção do Parque da Barragem	Médio	Curto/Médio	100.000,00	1.000.000,00
8	Construção do Parque Bela Vista;	Médio	Curto/Médio	100.000,00	1.000.000,00
9	Revitalização dos Cursos D'Água	Alto	Curto/Médio	3.000.000,00	10.000.000,00
10	Ampliação da Rede Coletora de Esgoto Cloacal	Alto	Curto/Médio	1.000.000,00	5.000.000,00
11	Estruturação da Av. Urbana no trecho da BR 287	Alto	Curto	2.000.000,00	2.000.000,00
12	Construção de Ligação Rodoviária entre as BR's 158 e 287	Médio	Curto	100.000,00	1.000.000,00
Total:				7.810.000,00	33.200.000,00
Invest/ano:				976.250,00 a 4.150.000,00/ano	
Abrangência Imediata de 8184 pessoas em AR					

8 IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS E FONTES DE RECURSOS PARA INVESTIMENTOS

Uma importante fonte de recursos para a implementação de intervenções para a redução do risco é o próprio orçamento do município (Plano Plurianual- PPA), que expressa a vontade política da gestão para com a solução do problema. Garantida alguma regularidade, esses recursos, mesmo que de pequena monta, garantem serviços essenciais de desobstrução de drenagens, corte de árvores, regularização e revegetação de taludes, pequenos serviços de recuperação de microdrenagem, entre outros. Essas intervenções regulares, credibilizam a gestão e atraem o interesse da população local que, na maioria das vezes, se envolve com a própria execução do serviço e passa a colaborar na manutenção da benfeitoria.

Outra questão importante a considerar, no quesito financiamento, é a necessidade de potencializar o efeito da aplicação de recursos provenientes de políticas públicas, como saúde, habitação, saneamento, urbanização, turismo, além daqueles especificamente destinados, como defesa civil e redução de riscos, nas três esferas do governo.

Os principais Programas atualmente em pauta, com possíveis fontes de recursos para a redução do risco, são executados através do Ministério das Cidades, em especial pela Secretaria de Programas Urbanos, direcionados para soluções habitacionais, fundiárias, de drenagem e saneamento básico, entre outros. Destacam-se os Programas:

- Habitação de Interesse Social;
- Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários;
- Plano Estratégico Municipal para Assentamentos Subnormais (PEMAS);
- Habitar Brasil –BID;
- Programa de Arrendamento Residencial (PAR);
- Pró-Moradia;
- Pró-Municípios;
- Saneamento para Todos;
- Drenagem Urbana Sustentável;

O Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria nacional de Defesa Civil, executa os Programas: Prevenção para Emergências e Desastres- PPED e Resposta aos Desastres- PDR;

Onde o primeiro prevê além de capacitação, o investimento em obras para prevenção de risco.

O Ministério da Saúde é a pasta de governo com programas de maior continuidade ao longo dos últimos anos. Através da FUNASA e da ANVISA, são desenvolvidos os Programas: Saneamento Ambiental; Saúde da Família (PSF); Agentes Comunitários de Saúde; Agentes de Saúde Ambiental;

9 MEDIDAS NÃO-ESTRUTURAIS PMRR

As ações não-estruturais para prevenção de desastres são aquelas onde se aplica um rol de medidas administrativas relacionadas às políticas urbanas, planejamento urbano, legislação, planos de defesa civil e educação. Tão importantes quanto às ações estruturais devem ser empregadas em paralelo uma vez que, foram elaboradas em conjunto a com as Medidas Estruturais do PMRR com objetivo de dar suporte ao PMRR. Principalmente com ações de monitoramento de áreas de risco e fiscalização, evitando acidentes, com o sistema de alerta, coibindo novas invasões e impedindo e evitando crimes ambientais como despejo de esgoto á céu aberto, em rios, arroios e córregos, sobretudo em áreas dotadas de rede de coleta de esgoto. Dentre as medidas não-estruturais avaliadas para serem empregadas pelo PMRR:

- Elaboração das metas para o PMRR;
- Criação do SIG entre as secretarias do município;
- Criação do Cadastro Técnico Territorial Multifinalitário;
- Plano de monitoramento de áreas de risco;
- Programa de fiscalização de áreas de risco;
- Programa de fiscalização sanitária;
- Programa de educação ambiental;

9.1 Elaboração das Metas para o PMRR

- Abrangência: global;
- Objetivo Geral: estabelecer prazos e ações para a implantação das medidas estruturais e não-estruturais do PMRR;
- Objetivo Específico: reunir os diversos órgãos envolvidos no PMRR para definir competências e ações pertinentes a cada órgão;
- Descrição: elaborar as metas a serem atingidas na execução do PMRR, determinar a ordem de execução e sua prioridade, bem como os prazos em que as ações estruturais e não-estruturais do PMRR deverão estar concluídas, o que deve ocorrer em um período máximo de dez anos. Devendo ser determinado, no cronograma de execução, a quem caberá determinada ação, sua extensão e as etapas e prazos a serem cumpridos até sua conclusão;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: criação do SIG entre as secretarias do município,
- Prazo: imediato;
- Órgãos Envolvidos: Escritório da Cidade, Patrimônio e Fiscalização, SMHRF, SMPA, SMASP/DC, SMASC, SMOSU e SMS/DVS;

9.2 Criação do SIG entre as Secretarias do Município

- Abrangência: global;
- Objetivo Geral: interação entre os órgãos envolvidos no PMRR;
- Objetivo Específico: permitir a troca de informações e interação imediata entre os órgãos envolvidos, agilizar a implantação das ações do PMRR;
- Descrição: executar a criação e implantação de sistema de compartilhamento e troca de informações gerenciais entre as secretarias da PMSM, agilizando e garantindo o processo global de troca de informações, a execução de metas, e por consequência, das ações do PMRR. Implantar uma “intranet”, na PMSM, para troca de serviços e informações, possibilitando a conjugação de esforços na melhoria dos serviços prestados.
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: elaboração das metas para o PMRR, criação do cadastro técnico territorial multifinalitário;
- Prazo: curto;
- Órgãos Envolvidos: Escritório da Cidade, Patrimônio e Fiscalização, SMHRF, SMPA, SMASP/DC, SMASC, SMOSU e DVS;

9.3 Criação do Cadastro Técnico Territorial Multifinalitário

- Abrangência: global;
- Objetivo Geral: integração de dados relativos ao PMRR;
- Objetivo Específico: ampliar e atualizar o cadastro sócio-econômico do PMRR, para servir de base de dados global e centralizada;
- Descrição: criar um banco de dados multifinalitário, de uso e aplicação múltiplos, contemplando a inclusão de dados, a ampliação da atual base de dados do PMRR e compartilhamento de dados e ações entre as secretarias do município;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: elaboração das metas para o PMRR, criação do SIG entre as secretarias do município, plano de monitoramento de áreas de risco, programa de fiscalização de áreas de risco;
- Prazo: curto;
- Órgãos Envolvidos: Escritório da Cidade, Patrimônio e Fiscalização, SMHRF, SMPA, SMASP/DC, SMASC, SMOSU e SMS/DVS;

9.4 Plano de Monitoramento de Áreas de Risco

- Abrangência: global;
- Objetivo Geral: controle de áreas de risco;

- Objetivo Específico: monitorar situações de risco e impedir novas ocupações;
- Descrição: programa centralizado de controle e monitoramento das áreas de risco, coordenado pela SMASP/DC. O Programa deverá compreender o estabelecimento de “Núcleos de Defesa Civil” (NUDEC’s) que, estabelecidos em diversos pontos da cidade, permitirão o monitoramento efetivo de situações de risco, normalmente quando da ocorrência de eventos de risco. Definirá o tipo de processo a ser considerado, estruturando a logística das ações do plano, definição do aparato tecnológico de recepção e transmissão de dados hidrometeorológicos e geotécnicos, capacitação das equipes locais para realizar vistorias das áreas durante eventos de chuvas, difusão do sistema para a população por meio de palestras, cartilhas e etc. Reunindo os órgãos envolvidos no PMRR permitirá a tomada conjunta e coordenada das ações de erradicação de situações de risco;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: elaboração das metas para o PMRR, criação do SIG entre as secretarias do município, criação do cadastro técnico territorial multifinalitário, programa de fiscalização de áreas de risco, programa de educação ambiental;
- Prazo: curto;

- Órgãos Envolvidos: SGG, SMHRF, Patrimônio e Fiscalização e SMASP/DC;

9.5 Programa de Fiscalização de Áreas de Risco

- Abrangência: global;
- Objetivo Geral: controle de áreas de risco, e demais áreas, em que foram efetuadas remoções/re-alocações;
- Objetivo Específico: monitorar a situação das áreas de risco, quanto a sua recuperação, e impedir novas ocupações;
- Descrição: implantar programa de monitoramento e controle das áreas de risco impedindo novas ocupações e protegendo, por meio de ações concretas, as áreas em que o processo de remoção já tenha ocorrido, a fim de garantir o congelamento da dinâmica de invasões e re-ocupações e a implantação das demais intervenções estruturais com êxito.
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: remoções e re-alocações, programa de urbanização e regularização de áreas marginais, elaboração das metas para o PMRR, criação do SIG entre as secretarias do município, criação do cadastro técnico territorial multifinalitário, programa de educação ambiental;
- Prazo: curto;

- Órgãos Envolvidos: SGG, Patrimônio e Fiscalização, SMASP/DC, SMPA e SMOSU;

9.6 Programa de Fiscalização Sanitária

- Abrangência: global;
- Objetivo Geral: fiscalizar lançamento de esgoto a céu aberto;
- Objetivo Específico: fiscalizar a ligação de esgoto domésticos e comerciais à rede pública em locais providos de rede coletora de esgoto e uso de fossas com filtro em locais onde não existe rede coletora de esgoto;
- Descrição: promover e gerenciar a fiscalização da utilização da rede coletora de esgoto cloacal; prover os órgãos envolvidos no PMRR de meios eficazes em controlar e eliminar o lançamento de esgotos a céu aberto no município;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: elaboração das metas para o PMRR, criação do SIG entre as secretarias do município, criação do cadastro técnico territorial multifinalitário, programa de educação ambiental, revitalização dos cursos d'água;
- Prazo: curto;
- Órgãos Envolvidos: SMS/DVS, Escritório da Cidade, SMHRF, SMOSU;

9.7 Programa de Educação Ambiental

- Abrangência: global;
- Objetivo Geral: promover a conscientização, conservação e proteção ambiental de rios, arroios e áreas de preservação ambiental existentes no município incorporando a rede de ensino, comunidades carentes e toda comunidade no desenvolvimento e implantação de projetos de educação ambiental;
- Objetivo Específico: melhorar a qualidade de vida dos moradores deste município, erradicar situações de risco causadas pelo acúmulo de lixo e entulho nos rios, arroios e valas;
- Descrição: implantar e executar, de modo permanente, um programa de gestão da educação ambiental construindo uma base de ações que permita a erradicação de situações de risco geradas pela própria população;
- Medidas Estruturais/Não-Estruturais Vinculadas: elaboração das metas para o PMRR, criação do SIG entre as secretarias do município, criação do cadastro técnico territorial multifinalitário, programa de fiscalização de áreas de risco, plano de monitoramento de áreas de risco, programa de coleta seletiva e reciclagem de lixo;
- Prazo: curto;
- Órgãos Envolvidos: SME, SGG, SMPA, SMASP/DC, SMASC e SMS/DVS.

10 MATERIAL DE DIVULGAÇÃO DO PMRR

Como ação que antecede as apresentações e discussões do PMRR foi elaborado um instrumento de informação pública em forma de cartilha para incrementar a discussão sobre a questão do risco e divulgar ações que contribuem a sua possibilidade de ocorrência bem como as definições de procedimentos que a população deve adotar quando da implantação de medidas de emergência. A figura a seguir apresenta a Cartilha do PMRR.

PMRR
Plano Municipal de Redução de Risco

Introdução
Ampliar a segurança da população é uma das prioridades da Prefeitura Municipal de Santa Maria. Com o apoio do Ministério das Cidades e da Caixa Econômica Federal a Prefeitura realizou o mapeamento de áreas da cidade sujeitas a algum tipo de risco. A prefeitura quer oferecer maior segurança a população, realizando obras, organizando e promovendo a ocupação segura da área urbana. Para isto foi feito o PMRR, que indicou quais as áreas prioritárias que devem ser atendidas com a construção de obras de proteção, ou com o uso de medidas emergenciais a serem tomadas. Ao realizar o PMRR foram identificadas as áreas de risco e onde elas estão situadas; algumas estão em áreas de preservação, outras em faixas de domínio.

O que é o PMRR?
É um plano que contém medidas preventivas, corretivas e administrativas para eliminar a possibilidade de acidentes e danos ao patrimônio público, privado e a integridade física das pessoas.

Como foi feito o PMRR?
As áreas consideradas de risco foram identificadas por técnicos da Prefeitura de Santa Maria. A partir daí técnicos contratados pela prefeitura realizaram o mapeamento destas áreas avaliando as situações de risco que ocorrem.

O que é área de risco?
São terrenos ocupados sem planejamento, com construções de alvenaria ou madeira, em áreas com alta declividade podendo ocorrer deslizamento ou áreas ribeirinhas

que podem ser atingidas por alagamentos e inundações.

Mapeamento de Áreas de Risco
O mapeamento atualizado das áreas de risco permitiu aos técnicos da **Concretec**, em conjunto com os técnicos da prefeitura, classificar o grau de risco a que estão sujeitos os terrenos das áreas de risco. Esta classificação apontou os riscos como baixo, médio, alto e muito alto, seguindo os seguintes critérios:

- Inclinação do terreno
- Falta de vegetação
- Drenagem
- Presença de blocos de rochas
- Inclinação de árvores
- Erosão em margens e barrancos
- Moradias próximas a rios, arroios, sangas e rodovias.

TIPOS DE RISCO

Risco Baixo e Risco Médio
Em áreas classificadas como de Risco Baixo e Risco Médio os técnicos vão agir pontualmente, com obras que possam proteger a população e o meio ambiente; permitindo a minimização ou eliminação do risco.

Risco Alto e Risco Muito Alto
Em áreas classificadas como Risco Alto e Risco Muito Alto a prefeitura realizará um estudo para definir qual a melhor decisão a ser tomada:

- Se existe a possibilidade de manter as famílias, realizando obras de proteção.
- Realizar a remoção das famílias para um lugar seguro, como alternativa final.

FATORES QUE AUMENTAM OS RISCOS

Chuvas Fortes: em épocas de chuvas fortes você deve redobrar sua atenção. Lixo acumulado, desmatamento, construções em locais inadequados aumentam o risco de deslizamentos e inundações.

Água da Chuva: não deve ser lembrada apenas por sua falta em tempos de estiagem, a água da chuva pode provocar acidentes sérios. Ela pode iniciar, por exemplo, uma erosão que acabará por condenar uma residência. Em casos como este, entre em contato com a Defesa Civil.

Lixo: o lixo jogado em encostas, margens de rodovias, sangas, arroios e valas, além da poluição, fonte geradora de doenças, pode causar alagamentos e inundações. Ao entupir valas e tubulações de esgoto, acumulado em rios, sangas e arroios ele diminuirá a capacidade de escoamento das águas da chuva, provocando inundações e alagamentos.

Esgoto: o esgoto das casas jogado a céu aberto, em valas, sangas ou em barrancos, não só é um perigo a sua saúde e a de seus filhos, como pode causar erosão e deslizamentos.

Escavações: escavações em terrenos muito inclinados, para permitir a construção de moradias, além de ilegais, põe em risco não só a moradia, mas também aquelas que a cercam. Pois ao retirar a terra, retiram a sustentação do terreno acima da escavação. Assim são causa direta de deslizamentos.

Desmatamentos: a vegetação é importante não só por garantir uma melhor qualidade de vida, mas também por servir como fator de segurança em áreas de risco. É a vegetação que garante a estabilidade de terrenos muito inclinados, retém água da chuva impedindo deslizamentos e inundações. Evite, denuncie e combata o desmatamento.

CONCEITOS IMPORTANTES

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: são aquelas com matas, próximas a nascentes, a rios e a represas. A Lei proíbe sua ocupação para proteger a natureza.

FAIXA DE DOMÍNIO: são aquelas áreas que margeiam rodovias, pertencem ao Estado e se destinam a ampliação das rodovias.

FAIXA "NON AEDIFICANDI": é uma faixa do terreno, regulada pela Lei 6766/79, na qual o proprietário não pode construir nenhum tipo de edificação. Ela fica paralela a rodovia e logo após a faixa de domínio.

Participe dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil – NUDEC Informe aos Técnicos da Prefeitura qualquer anomalia na área próxima a sua casa.

Coordenadoria de Defesa Civil
Tel. 55 3217 9386
Sec. de Obras e Serviços Urbanos
Tel. 55 3222 0733
Sec. Proteção Ambiental
Tel. 55 3217 8863



Figura 094 – Cartilha PMRR.

11 OFICINAS DE AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

É o momento em que os a Equipe de Técnicos da Prefeitura de Santa Maria juntamente com os Técnicos da Concrettec promovem reuniões com a comunidade diretamente envolvida para a discussão do PMRR, visando validação da proposta de monitoramento e intervenção nas áreas de risco e preparando essas comunidades para as Audiências Públicas que se darão a seguir.

12 AUDIÊNCIAS PÚBLICAS

A Audiência Pública é o momento em que a sociedade toma conhecimento do PMRR e de seu potencial para a solução concreta dos problemas de acidentes em áreas ribeirinhas, de encosta e margens de rodovias. É a oportunidade para firmar compromisso e ampliar as parcerias e estratégias de consolidação do Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR). Para tal, são convidados além da comunidade diretamente envolvida pelo estudo, representantes de setores organizados da sociedade, membros do legislativo, ministério público, órgãos e setores públicos com interface com o PMRR.

BIBLIOGRAFIA

ALHEIROS, M. M. **Avaliação Econômica de Perdas Ambientais na**

Análise de Riscos Geológicos *in*:

<<http://raceadm3.nuca.ie.ufrj.br/buscarace/Docs/alheiros1.doc>>, acessado em 16/08/2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais.** Celso Santos Carvalho, Thiago Galvão – Organizadores. Brasília, 2006.

BERGER, M. G. **Uso do Sensoriamento Remoto na Hierarquização das Áreas de Risco Ambiental na Sub-Bacia Hidrográfica do Arroio Cadena, Município de Sta. Maria – RS.** Dissertação (Mestrado em Eng. Agrícola), UFSM. 2001.

CUNHA, M. A. (coord.). **Ocupação de Encostas.** São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991, p. 216.

FRANCISCO, C. N. Análise de áreas de risco a inundações na baixada da Guanabara – O caso da bacia do Rio Inhomirim – RJ. In: **Anais... V Simpósio de Geografia Física Aplicada.** São Paulo: USP – FFLCH – Depto. de Geografia. 1993.

FENDRICH, R. et al. **Drenagem e Controle da Erosão Urbana.** 3^a ed. São Paulo, IBRASA-CHAMPAGNAT, 1991.

IPT. Manual: Ocupação de Encostas. . São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Cartilha “Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco”. UFSC - Centro Tecnológico, 122p. 2006.

MONTEIRO, C. A. Clima e Excepcionalismo: Conjunturas sobre o Desempenho da Atmosfera como Fenômeno Geográfico. Florianópolis: UFSC, 1991.

NUMMER, A. V. Contribuição à Geotecnia da RS 486 Rota do Sol – Itati. 2003. 241 p. Tese (Doutorado em Engenharia) UFRGS, Porto Alegre –RS.

OLIVEIRA, E. L. A. Áreas de Risco Geomorfológico na Bacia Hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria/RS: Zoneamento e Hierarquização. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre. 2004.

REIS, J. T. Estudo das Áreas de Risco na Vila Bilibiu, Sta. Maria – RS. Trabalho de Graduação “B”, Curso de Geografia, CCNE - UFSM. 2005.

SCARIOT, N. Processos de Riscos Ambientais Associados a Desastres Naturais no Município de Santa Maria – RS. Trabalho de Graduação “B” Curso de Geografia CCNE –UFSM. 2004.