

FORMULÁRIO DE BOAS PRÁTICAS

Dados da Instituição

1. Instituição responsável pela prática
--

Estado/Município	SP/São Sebastião	
Instituição	Defesa Civil Municipal	
Poder Executivo	() Estadual	(x) Municipal / DF
Telefone	(12) 3862-6840	
Site		
E-mail Institucional	defesacivil@saosebastiao.sp.gov.br	

2. Marque com X a área temática correspondente a prática:
--

- () Alerta e Monitoramento Plano de Contingência-PLANCON
- () Capacitação em Proteção e Defesa Civil
- () Defesa Civil na Escola
- () Gestão Sistêmica
- () Iniciativas para as comunidades
- (x) Mapeamento de área de risco e de Desastres
- () Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil -NUPDEC
- () Plano de Contingência-PLANCON

3. Situação Problema que justifica a implementação da Boa Prática. (500 caracteres)
--

O município de São Sebastião apresenta diversas áreas de risco, geralmente associadas às populações em situação de vulnerabilidade social, e que portanto, exigem um monitoramento constante a fim de evitar desastres e mortes.

4. Nome da Boa Prática

Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR).

5. Objetivos (Objetivos que alcançou com o desenvolvimento da prática) 500 caracteres
--

Mapeamento e conhecimento das áreas de riscos do município e de seus problemas associados para monitoramento e tentativa de mitigação de riscos.

6. Foram estabelecidas parcerias para implementação da Boa Prática ? Quais?
--

(x) SIM	() NÃO
-----------	---------

Se sim, relacionar o(s) órgão(s), instituição (ões) parceira(s).

IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas).

7. Recursos Humanos e financeiros envolvidos

PATEM (Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios), IPT e Defesa Civil Municipal

8. Data da implantação. *Informar data de início e término, se houver.*

Início _14___/_08___/2018___

Término _14___/_12___/2018___

9. Descrição da Boa Prática (500 caracteres)

Levantamento das áreas de risco do município e de possíveis alternativas a serem implementadas a fim de mitigar os riscos associados.

10. Público-alvo

População de São Sebastião, com ênfase às populações de maior vulnerabilidade social.

11. Atividades implementadas *(Detalhamento da Boa Prática aplicada)* 500 caracteres

Confecção de relatório técnico para conhecimento público, consulta e gestão das áreas de riscos.

12. Inovação da Prática (500 caracteres)

É uma ferramenta prática para a gestão de riscos.

13. Resultados Alcançados. (500 caracteres)

Gestão mais efetiva das áreas de maior vulnerabilidade do município.

14. Aprendizagem obtida com a implementação da prática. (500 caracteres)

Conhecimento dos locais de maior vulnerabilidade do município, e diferentes tipos de movimentação de massa a que o município está sujeito, como o rastejo, presente no Bairro de Juquehy.

15. Reconhecimentos *(premiações, certificados ou equivalentes)* 500 caracteres

Elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) para o
Município de São Sebastião, SP
**Relatório Final
Volume 1**

CLIENTES

Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e
Inovação do Estado de São Paulo (SDECTI)
Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios (Patem)
Prefeitura Municipal de São Sebastião

UNIDADE RESPONSÁVEL

Centro de Tecnologias Geoambientais – CTGeo
Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais – Sirden

RESUMO

Este relatório apresenta os resultados finais referentes à elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) para o Município de São Sebastião, SP, no âmbito do Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - Patem, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo - SDECTI.

Este trabalho contempla a metodologia detalhada de identificação e análise dos riscos (mapeamento) das áreas de risco de escorregamentos, a indicação de intervenções estruturais e não estruturais naquelas que apresentaram setores de Risco Alto (R3), indicação da estimativa de custos para as intervenções estruturais, a priorização das intervenções e o resultado do levantamento de fontes de financiamento. Além disso, o trabalho também contempla a identificação e análise de áreas sujeitas a inundação.

Palavras-chave: Plano Municipal de Redução de Riscos, PMRR, São Sebastião, Áreas de risco, Escorregamento, Inundação, Medidas Estruturais.

SUMÁRIO

VOLUME 1

1	INTRODUÇÃO	1
2	objetivo.....	3
3	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	4
4	MÉTODO e procedimentos.....	10
4.1	Movimentos de massa.....	12
4.1.1	Tipos de movimentos de massa	14
4.1.1.1	Rastejo.....	14
4.1.1.2	Escorregamentos.....	16
4.1.1.3	Quedas	19
4.1.2	Condicionantes e causas dos movimentos de massa.....	22
4.1.2.1	Condicionantes naturais dos movimentos de massa	22
4.1.2.2	Condicionantes antrópicos dos movimentos de massa	23
4.1.3	Mapeamento de áreas de risco relativas a movimentos de massa	23
4.1.3.1	Classificação de riscos nos setores mapeados relativos a movimentos de massa.....	27
4.1.3.2	Intervenções propostas para cada grau de risco relativo a movimentos de massa.....	29
4.1.3.3	Setores de monitoramento relativos a movimentos de massa	32
4.1.3.3.1	Setores de Monitoramento Ocupados relativos a movimentos de massa	33
4.1.3.3.2	Setores de Monitoramento Não Ocupados relativos a movimentos de massa	34
4.2	Inundações	34
4.2.1	Tipos de Inundação.....	37
4.2.1.1	Enchente ou Cheia	37
4.2.1.2	Inundação	38
4.2.1.3	Alagamento.....	40
4.2.1.4	Enxurrada	40
4.2.2	Condicionantes e Causas das Enchentes e Inundações	42

4.2.3	Mapeamento de áreas de risco relativas a inundações	43
4.2.3.1	Análise dos cenários de risco, probabilidades de ocorrência e tempo de recorrência relativos a inundações.....	45
4.2.3.2	Gravidade do processo sobre os elementos sob risco relativos a inundações	46
4.2.3.3	Definição de níveis de risco relativos inundações	46
4.2.3.4	Setores de Monitoramento relativos a inundações	47
4.2.3.4.1	Setores de Monitoramento Ocupados relativos a inundações.....	48
4.2.3.4.2	Setores de Monitoramento Não Ocupados relativos a inundações.....	48
4.3	Tratamento dos Dados	49
4.4	Concepção de Intervenções Estruturais	49
4.4.1	Serviços de limpeza e manutenção	50
4.4.2	Drenagem superficial	50
4.4.3	Proteção superficial de encosta.....	51
4.4.4	Contenções de encosta	53
4.4.4.1	Estruturas de contenção de baixo grau de complexidade	54
4.4.4.2	Estruturas de contenção de alto grau de complexidade	55
4.4.5	Obras de acerto de geometria	57
4.4.6	Retaludamento.....	57
4.4.7	Melhorias nos acessos.....	58
4.4.8	Estabilização e proteção das margens dos córregos	58
4.4.9	Remoções de moradias	59
4.4.10	Considerações acerca das intervenções estruturais	59
4.4.11	Custos e priorização das medidas estruturais	60
4.5	Priorização para Implantação das Tipologias de Intervenção Sugeridas	61
5	resultados OBTIDOS.....	62
5.1	Trabalhos anteriores realizados no Município São Sebastião	62
6	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	64
6.1	GEOLOGIA.....	64
6.2	GEOMORFOLOGIA	69

6.3	PEDOLOGIA.....	71
6.4	Mapeamento das Áreas de Risco	73
6.4.1	Mapeamento das Áreas de Risco de Movimentos de Massa	74
6.4.1.1	SSB-03 – JUQUEHY	76
6.4.1.2	SSB-04 – BARRA DO SAHY	79
	Setor SSB-04-01 - SM – Setor de Monitoramento	80
6.4.1.3	SSB-06 – CAMBURY	80
6.4.1.4	Setor SSB-06-01 - Risco Alto (R3)	81
6.4.1.5	SSB-07 – BOIÇUCANGA	83
6.4.1.6	SSB-08 – MARESIAS	89
6.4.1.7	SSB-09 – PAÚBA	90
6.4.1.8	SSB-10 – TOQUE TOQUE PEQUENO	91
6.4.1.9	SSB-11 – BAREQUEÇABA	92
6.4.1.10	SSB-12 – VARADOURO	94
6.4.1.11	SSB-13 – ITATINGA	95
6.4.1.12	SSB-14 – OLARIA	99
6.4.1.13	SSB-15 – TOPOLÂNDIA	106
6.4.1.14	SSB-17 – MORRO DO ABRIGO	109
6.4.1.15	SSB-18 – ENSEADA	114
6.4.1.16	SSB-19 – JARAGUÁ	115
6.4.1.17	Consolidação de dados das intervenções estruturais propostas e priorização	117
6.4.2	Mapeamento das Áreas de Risco relativas a Inundação	118
6.4.2.1	Trabalhos anteriores realizados no município relativos à inundação	119
6.4.2.2	Período de retorno de recorrência do evento chuvoso de 2014	119
6.4.2.3	Considerações sobre cheias urbanas	129
6.4.2.4	Mapeamento das áreas de risco de inundação	132
6.4.2.4.1	SSB-01 - Boracéia	134
6.4.2.4.2	SSB-02 – Barra do Una	135
6.4.2.4.3	SSB-03 – Juquehy	137
6.4.2.4.4	SSB-05 – Baleia Verde	139

6.4.2.4.5	SSB-06 – Cambury	140
6.4.2.4.6	SSB-07 – Boiçucanga	145
6.4.2.4.7	SSB-08 – Maresias	148
6.4.2.4.8	SSB-09 – Paúba	150
6.4.2.4.9	SSB-10 – Toque Toque Pequeno	152
6.4.2.4.10	SSB-11-Barequeçaba	153
6.4.2.4.11	SSB-15 – Topolândia	154
6.4.2.4.12	SSB-16 – Centro	156
6.4.2.4.13	SSB-18 – Enseada	156
6.4.2.4.14	SSB-19 – Jaraguá	157
6.4.2.4.15	SSB-20 – Canto do Mar	158
6.4.2.4.16	SSB-21 – São Francisco	160
6.5	Intervenções Não Estruturais	161
6.5.1	Atualização do Mapeamento de Riscos	162
6.5.2	Ações de Fiscalização e Controle de Riscos	162
6.5.3	Atendimentos Emergenciais	164
6.5.4	Formação de Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC)	165
6.5.5	Sistemas de Monitoramento e Alerta (Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC)	167
6.5.6	Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação	168
6.5.7	Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização	168
6.6	Estratégias para o Levantamento de Fontes Potenciais de Recursos para a implantação das intervenções prioritárias, no âmbito dos Governos Federal, Estadual e Municipal	169
6.6.1	Programas Federais	170
6.6.1.1	MINISTÉRIO DAS CIDADES	170
6.6.1.2	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL	187
6.6.1.3	MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO	189
6.6.1.4	MINISTÉRIO DO ESPORTE	189

6.6.2	Plano Plurianual 2016-2019.....	190
6.6.3	Programas Estaduais.....	192
6.6.4	Planos Metropolitanos e Municipais	201
7	considerações FINAIS	202
	equipe técnica.....	212
	BIBLIOGRAFIA.....	213

VOLUME 2

ANEXO 2	Fichas das Áreas Mapeadas.....	220
----------------	---------------------------------------	------------

VOLUME 3

ANEXO 3	Sugestões de Intervenções Estruturais.....	580
ANEXO 4	Composição da Tabela de Custo Unitário	742

1 INTRODUÇÃO

Este Relatório contém os resultados referentes ao Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) e a análise de áreas sujeitas à inundação para o município de São Sebastião, SP. São apresentadas as metodologias para o mapeamento das áreas de risco de escorregamento e inundação, e as atividades desenvolvidas. O PMRR foi elaborado por pesquisadores do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, Centro de Tecnologias Geoambientais – CTGeo, Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais – Sirden, no âmbito do Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios - Patem, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo - SDECTI.

Identificar, caracterizar e orientar a tomada de decisões para a ação de redução de riscos resultantes de processos de escorregamentos e solapamentos de margens de córrego é o papel mais importante quando da elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR). Estes objetivos são alcançados por meio do mapeamento e da caracterização do risco quanto às condições das moradias, das construções e de referenciais técnicos e gerenciais que, a partir de um amplo levantamento e análise de dados, possibilitem ao gestor público programar e implementar intervenções estruturais e não estruturais consideradas prioritárias. Estas podem prevenir e evitar a ocorrência de escorregamentos nas encostas no caso de moradias localizadas em relevos desfavoráveis à ocupação (morros de altas declividades), e de solapamentos de margem no caso de moradias localizadas em fundo de vales, conforme histórico de ocorrência de acidentes registrados e indicados pela equipe da Prefeitura de São Sebastião.

O PMRR é um instrumento de planejamento para o diagnóstico do risco que agrega a proposição de medidas estruturais para a sua redução, considerando a indicação de intervenções, sua estimativa de custos e os critérios de priorização para sua execução. Para que as intervenções estruturais saiam do papel, um dos itens que compõem a metodologia do PMRR é o levantamento de fontes potenciais de recursos, no âmbito dos governos Federal, Estadual e Municipal para implantação das intervenções prioritárias. Para os municípios que não têm ainda o domínio sobre suas áreas de risco, ou dispõem de dados desatualizados sobre as mesmas, o PMRR inclui como etapa inicial o mapeamento dos setores de risco.

No processo de formulação do PMRR, o envolvimento da população que ocupa as áreas de risco varia de acordo com a cultura local e com o grau de organização social das comunidades. É desejável que essa participação se dê desde o levantamento do histórico de acidentes e ocorrências da área, pois a percepção do risco mostrada pelos moradores é de grande valia, pois já presenciaram vários períodos chuvosos nesses locais.

Diversos municípios têm se adiantado quanto à elaboração de seu PMRR, principalmente após a aprovação da Lei Nº 12.608, de 2012 (BRASIL, 2012), que institui sobre a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, dispondo sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil onde, no seu artigo 2º, destaca que é “dever da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios adotar as medidas necessárias à redução dos riscos de desastre”.

Ao final da elaboração do PMRR, espera-se que os municípios disponham de uma política integrada de gestão de riscos ambientais com dados sistematizados sobre situações de risco em escalas adequadas, acabando com a cultura de se trabalhar com informações pontuais ou generalizações dos processos existentes. Espera-se a criação de um programa estruturado de obras para minimização ou erradicação dos riscos. Com isso, a Defesa Civil não mais trabalhará de forma isolada e desconectada da gestão contínua de risco, mas realizará ações efetivas de prevenção de forma articulada com as áreas de gestão da política urbana, apresentando uma organização institucional e comunitária adequada para a gestão de riscos.

O PMRR norteará as ações estruturais e não estruturais da Prefeitura, devendo incluir a caracterização e o grau de risco como critério de priorização de área para intervenção nos programas habitacionais de urbanização e produção habitacional, voltados à solução do déficit habitacional, indicando locais onde há necessidade e possibilidade de execução de obras de correção de situações de riscos mitigáveis, ou indicando a necessidade de remoções em situações de riscos não mitigáveis.

Quanto às ações não estruturais, será possível realizar um monitoramento contínuo dos setores de risco mapeados, acompanhando a evolução do grau de risco e evitando novas ocupações por meio de fiscalização integrada, além da possibilidade da organização das comunidades e ampliação do nível de informação, incluindo a

implantação de Núcleos de Defesa Civil nas áreas mais problemáticas, com setores de Risco Alto (R3) e/ou Risco Muito Alto (R4). Outra função importante resultante do PMRR é a utilização dos estudos desenvolvidos, principalmente o mapeamento e a determinação dos graus de risco, como norteador do dimensionamento das necessidades habitacionais do Plano Local de Habitação de Interesse Social - PLHIS. O PLHIS constitui um conjunto articulado de diretrizes, objetivos, metas, ações e indicadores que caracterizam os instrumentos de planejamento e gestão habitacionais. É a partir de sua elaboração que o município e o estado consolidam, em nível local, a Política Nacional de Habitação, de forma participativa e compatível com outros instrumentos de planejamento local, como os Planos Diretores, quando existentes, e os Planos Plurianuais Locais. A partir da caracterização da situação habitacional do município, e do estabelecimento do déficit prioritário, o PLHIS pode estruturar linhas e programas habitacionais para a política local, coerentes com o Plano Nacional de Habitação- PLANHAB.

O PMRR aponta a importância do conhecimento do problema, do planejamento e da implementação de ações continuadas e possibilita, a médio e longo prazo, a formulação de uma ação multidisciplinar e intersetorial, com a integração das ações dos diversos órgãos que de alguma maneira lidam com o problema, assegurando fontes de investimento específicas.

2 OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho consistiu na montagem do Plano Municipal de Redução de Risco - PMRR, para o município de São Sebastião, reunindo, em um único documento, uma série de diagnósticos, medidas e ações que visam minimizar ou erradicar os riscos associados a escorregamentos e inundações, contemplando as seguintes atividades:

- a) identificação e análise (mapeamento) das áreas de risco de escorregamentos e inundações indicadas pela equipe técnica da Prefeitura Municipal e identificadas nos documentos consultados;
- b) indicação de intervenções estruturais e não estruturais para os setores com grau de risco Alto (R3), relativos ao processo de escorregamento, com suas

respectivas estimativas de custo; e

- c) levantamento de fontes potenciais de recursos, no âmbito dos governos Federal, Estadual e Municipal para implantação das intervenções estruturais e não estruturais indicadas.

Os dados obtidos foram organizados e sistematizados em mapas, plantas e documentação fotográfica por meio de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), o qual será disponibilizado para a Prefeitura Municipal de São Sebastião.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O *Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator* - UNDRP (1991), órgão das Nações Unidas que atua na prevenção de acidentes naturais e tecnológicos, bem como no socorro aos países nos quais são registrados esses tipos de acidentes, pauta sua atuação em um modelo de abordagem composto pelas seguintes etapas:

- a) identificação dos riscos;
- b) análise (ou avaliação) de risco;
- c) medidas de prevenção de acidentes;
- d) planejamento para situações de emergência; e
- e) informações públicas e treinamento.

A sequência dessas etapas reflete o fundamento básico de atuação em gestão de risco, qual seja a busca de elementos técnico-científicos que fundamentem a previsão de acidentes, objetivando subsidiar a necessária prevenção e/ou preparação para eventos de acidentes.

Neste trabalho, foram realizadas as etapas (a), (b) e (c) restando a etapa (d) “planejamento para situações de emergências”, fundamental para a gestão dos riscos, a qual deve ser estudada e desenvolvida pelas próprias equipes municipais, envolvendo todas as secretarias do município e as comunidades locais, e a etapa (e) que deve ser executada em um processo que envolva tanto as equipes municipais como a população.

No que se refere aos riscos de natureza geológica e geotécnica, é comum que

as atividades que resultam na identificação e análise dos riscos sejam realizadas por meio de investigações de campo. Tais investigações requerem que seja considerada, tanto a probabilidade (ou possibilidade) de ocorrência do evento adverso, quanto as consequências sociais e/ou econômicas associadas aos processos de instabilidade.

Em termos da consideração da probabilidade (ou possibilidade) de ocorrência dos processos adversos, atribuem-se níveis de forma qualitativa, ou às vezes semi-quantitativa necessitando, para tanto, que o profissional seja experiente. Desse modo, trata-se de avaliar a probabilidade (ou possibilidade) de ocorrer um determinado fenômeno físico – que corresponde ao processo adverso – em um local e período de tempo definido, com características determinadas, referentes à sua tipologia, mecanismo, material envolvido, magnitude, velocidade, tempo de duração, trajetória, severidade, poder destrutivo, etc.

Quanto às consequências, trata-se de avaliar a vulnerabilidade do meio construído, da população e dos ecossistemas aos efeitos dos processos adversos. Assim, as características da ocupação (seja ela urbana, rural, industrial), infraestrutura pública, condição social da população afetada e dos ecossistemas, devem ser avaliados para garantir a quantificação dos danos e prejuízos causados pelo processo adverso. Além disso, deve-se avaliar o preparo da população moradora e dos órgãos competentes para reagir ao acidente e recuperar a condição anterior (resiliência).

As investigações geológico-geotécnicas de campo correspondem aos instrumentos que permitem a observação de aspectos referentes às características citadas.

De um modo geral, no Brasil e em muitos outros países, as análises de riscos geológico-geotécnicos são quase que exclusivamente realizadas por meio de avaliações qualitativas. Dentre os vários motivos que justificam isso, deve ser creditado um peso especial à inexistência de bancos de dados de acidentes geológico-geotécnicos que permitam tratamentos estatísticos seguros, como é comum nas análises de risco tecnológico na área industrial.

Mesmo reconhecendo-se as eventuais limitações, imprecisões e incertezas inerentes à análise qualitativa de riscos, os resultados dessa atividade podem ser decisivos para a eficácia de uma política de Gestão de Riscos. Para tanto, é imprescindível que se adotem métodos, critérios e procedimentos adequados, bem

como a elaboração de modelos detalhados de comportamento dos processos adversos. Tais condicionantes, aliados à experiência da equipe executora nas atividades de identificação e análise de riscos, podem subsidiar a elaboração de programas de gerenciamento de riscos, que acabam por reduzir substancialmente a ocorrência de acidentes geológico-geotécnicos e minimizam a dimensão de suas consequências.

A construção de modelos detalhados de comportamento dos processos, ou seja, o entendimento dos processos geológico-geotécnicos no nível e profundidade compatíveis com o estudo que está sendo realizado, também é papel que compete à Geologia de Engenharia. Para Santos (1994), “à Geologia de Engenharia cabe, a partir de seus fundamentos filosóficos, a responsabilidade técnica de diagnosticar e entender os fenômenos geológico-geotécnicos que possam resultar de interação de solicitações globais, regionais ou locais (obras, serviços, atividades urbanas e rurais) ao meio físico geológico com os processos e características pré-existentes deste meio”.

Santos (2002) apresenta os fundamentos conceituais da Geologia de Engenharia utilizados em trabalhos de caracterização geológico-geotécnica. Dentre eles, os conceitos denominados de “natureza em contínuo movimento” e “sentido de equilíbrio”, reproduzidos no **Quadro 1**, aplicam-se ao presente estudo.

CONCEITOS	FUNDAMENTOS
Natureza em contínuo movimento	Toda natureza geológica está submetida a processos, e toda intervenção humana interage com a dinâmica desses processos.
Sentido do equilíbrio	Todos os movimentos inerentes aos processos naturais ou induzidos explicam-se pela busca de posições de maior equilíbrio.

Quadro 1 - Fundamentos conceituais da Geologia de Engenharia (Santos, 2002).

Santos (2002) ainda discorre sobre o método de trabalho, afirmando que “para a Engenharia, a Geologia de Engenharia só completa sua missão quando firmemente interpretativa e opinativa sobre fenômenos e solução”. Esse autor propõe ainda um roteiro de trabalho que visa organizar as atividades do profissional que atua no campo da Geologia de Engenharia frente a um determinado problema. Parte desse roteiro também se aplica ao presente estudo, sendo reproduzido no **Quadro 2**.

FASES DO TRABALHO	OBJETIVO	PRINCIPAIS CUIDADOS
Circunscrição do Problema	• Identificação preliminar dos problemas potenciais ou ocorridos • Enquadramento geológico-geomorfológico do local • Delimitação e caracterização da área de trabalho	• Recolhimento de todos os registros bibliográficos e técnicos e de testemunhos de pessoal local • Caracterização das feições e dos processos geológico-geomorfológicos naturais locais e regionais presentes
Análise e Diagnóstico dos Fenômenos Presentes	• Caracterização dos parâmetros geológicos e geotécnicos necessários ao entendimento dos fenômenos envolvidos • Diagnóstico final e descrição qualitativa e quantitativa dos fenômenos implicados nas inter-relações / solicitações do meio físico	• Pesquisa de situações semelhantes, especialmente na região • Identificação dos processos geológicos e geotécnicos originalmente presentes • Adoção de hipóteses fenomenológicas progressivas e esforços investigativo e observativo para sua aferição
Formulação de Soluções	• Apoiar a Engenharia na formulação das soluções adequadas	• Zelo especial pela perfeita aderência solução / fenômeno. Busca do barateamento da solução encontrada

Quadro 2 - Roteiro e sequência de atividades na Geologia de Engenharia (Santos, 2002).

A partir das considerações descritas, fica evidente a necessidade de um entendimento dos processos adversos (“modelos de comportamento” ou “modelos teóricos”) para assegurar a eficácia e eficiência das atividades de identificação e análise de risco, bem como a indicação das alternativas de intervenção destinadas a minimizar ou erradicar os riscos identificados.

As seguintes premissas foram consideradas, a partir desses marcos conceituais, para o desenvolvimento do presente trabalho:

- “As populações de baixa renda, especialmente aquelas que vivem em assentamentos precários, em rápida e desorganizada expansão em todas as grandes cidades brasileiras, são as que mais convivem com as mais graves e frequentes situações de risco de escorregamento” (Nogueira, 2002);
- “O gerenciamento de riscos é um dos instrumentos de gestão urbana que ganha destaque neste momento de intenso debate sobre as alternativas

para a crise das cidades, integrado a outras políticas públicas, podendo ser de grande utilidade para reduzir os níveis atuais de perdas em função de acidentes e de segregação sócio-espacial, melhorar a qualidade do ambiente urbano e democratizar as cidades” (Nogueira, 2002);

- “As prefeituras, quando assumem a implantação de um sistema de gerenciamento de riscos que não se limita à ação de resgate de vítimas, deparam-se com uma tarefa complexa, em que os recursos financeiros são escassos, as áreas de risco numerosas e os níveis de risco, assim como os custos de intervenção, diferenciados para as diversas áreas da cidade.” (Carvalho e Hachich, 1997);
- “A técnica e a ciência podem fornecer elementos muito importantes para a minimização de riscos se produzirem instrumentos adequados às realidades ambiental, administrativa, sociocultural e orçamentária das municipalidades, passíveis de ampla utilização e leitura e de atualização permanente.” (Nogueira, 2002);
- A análise de risco requer que sejam consideradas tanto a possibilidade (ou probabilidade) de ocorrência do evento adverso (no caso, os processos de instabilização associados a escorregamentos em encostas e a solapamentos de margens de córregos), quanto as consequências sociais e/ou econômicas decorrentes;
- “A maneira mais simples de se tratar a probabilidade em análises de risco consiste em se atribuir, à possibilidade de ocorrência do processo de instabilização, níveis definidos de forma literal (possibilidade de ocorrência baixa, média ou alta, por exemplo). Esta é a base para as análises de risco de caráter qualitativo, em que um profissional experiente avalia o quadro de condicionantes e indícios da ocorrência do processo de instabilização, compara as situações encontradas com modelos de comportamento e, baseado em sua experiência, hierarquiza as situações de risco em função da possibilidade de ocorrência do processo num determinado período de tempo (geralmente um ano).” (Carvalho, 2000);

- “Mesmo que o cálculo da probabilidade de ocorrência de um evento seja preciso, exato, será apenas uma probabilidade; medir com precisão a probabilidade de ocorrência ou não deste evento, tampouco permitirá conhecer-se o momento em que ocorrerá.” (Nardocci, 1999);
- “A avaliação das consequências, quaisquer que sejam as naturezas consideradas, envolve sempre um julgamento a respeito dos elementos em risco e de sua vulnerabilidade. É comum que nas análises de risco em favelas sejam consideradas apenas as moradias como elementos de risco.” (Carvalho, 2000);
- A indicação de alternativas de redução de riscos deve considerar: a) o adequado entendimento do processo de instabilização passível de ser registrado ou ocorrido, incluindo a avaliação de sua área de abrangência e, b) a exequibilidade da implantação da intervenção, a partir da análise do próprio processo, a densidade da ocupação e características do local;
- Mesmo reconhecendo as eventuais imprecisões e as incertezas inerentes à análise de riscos (com destaques para a probabilidade de ocorrências dos processos de instabilização e para a definição de suas áreas de abrangência), os resultados dessa atividade podem ser decisivos para a eficácia de uma política de intervenções voltada à consolidação da ocupação;
- A escala de execução deste mapeamento de risco corresponde a uma setorização de risco, ou seja, consideram particularmente a identificação de situações de risco que envolve um conjunto de residências (setores de risco), por vezes não permitindo que sejam consideradas as situações de risco pontual. ;
- A indicação de remoção definitiva de residências só se aplica nos casos de condições mais críticas, para os quais outro tipo de intervenção é desaconselhável, bem como quando constatada a impossibilidade de monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento e iminente ocorrência. Essa indicação deve sempre ser pautada pela análise da relação custo x benefício, na qual as questões sociais da comunidade também devem ser avaliadas com cuidado. Assim, a

decisão de remoção de moradias, ou mesmo a demolição, é uma decisão do gestor público que deve receber, por parte da equipe técnica, a mais completa avaliação possível da situação, do ponto de vista técnico.

4 MÉTODO E PROCEDIMENTOS

O método adotado para o desenvolvimento dos trabalhos consistiu no levantamento e análise de dados, essencialmente dos arquivos existentes na Prefeitura, Defesa Civil Municipal e de dados coletados pela equipe do IPT. Esses dados foram sistematizados de modo a estabelecer critérios e procedimentos para avaliação da setorização de risco nas áreas, com a finalidade de subsidiar o gerenciamento dos riscos, bem como estabelecer parâmetros técnicos e sociais, em conjunto com os técnicos da Prefeitura, a fim de promover maior segurança da população e/ou eliminar riscos. Os trabalhos de campo para a avaliação da atual situação das áreas de risco no município de São Sebastião foram realizados pela equipe do IPT, com acompanhamento dos técnicos da Defesa Civil Municipal.

As áreas mais críticas aos processos de escorregamentos e inundação correspondem, na maioria dos casos, às de ocupação onde a infraestrutura, por vezes, não está adequada para resolver os problemas relacionados aos processos do meio físico perante as intervenções feitas pela ocupação.

Os dados obtidos foram organizados e sistematizados por meio de mapas, fichas e documentação fotográfica. As informações foram integradas para a avaliação do mapeamento de risco, e para o estabelecimento de diretrizes visando à minimização de riscos.

Em todas as áreas selecionadas para o mapeamento de risco foram obtidas fotos oblíquas, por meio de sobrevoo de veículo aéreo não tripulado (VANT), a alturas médias entre 100 m e 150 m a partir do solo, as quais foram utilizadas para a delimitação dos setores de risco identificados durante os trabalhos de campo, e também para indicação de possíveis intervenções estruturais (obras de engenharia) para os setores com grau de Risco Alto (R3). Além das fotos oblíquas, foram utilizadas fotos aéreas (ortofotos) com o intuito de espacializar, em uma escala maior, a distribuição das áreas no município.

Nas áreas mapeadas, foram analisadas as situações potenciais de escorregamentos, solapamento de margens de córregos, e inundação, sendo adotados os seguintes procedimentos:

- a. Levantamento dos materiais bibliográficos e técnicos referentes a trabalhos anteriores na região;
- b. Identificação preliminar das áreas e dos problemas potenciais ou ocorridos;
- c. Obtenção de fotos oblíquas por meio de sobrevoo de veículo aéreo não tripulado (VANT);
- d. Caracterização das feições e processos geológico-geomorfológicos ocorrentes na área;
- e. Vistoria em cada área, por meio de investigações geológico-geotécnicas de superfície, visando identificar condicionantes dos processos de instabilização, evidências de instabilidade, indícios do desenvolvimento de processos destrutivos e a gravidade do processo que afeta os elementos sob risco para escorregamentos;
- f. Vistoria em cada área, por meio de investigações geológico-geotécnicas de superfície, visando identificar deflagradores do processo, evidências e indícios de atingimento, evidências do raio de alcance do processo e a gravidade do processo que afeta os elementos sob risco para inundações;
- g. Registro, em fichas de campo, das características de cada setor mapeado e dos resultados das investigações geológico-geotécnicas;
- h. Delimitação dos setores de risco, representando-os nas fotografias aéreas oblíquas obtidas por VANT e nas ortofotos, em ambiente de Sistema de Informações Geográficas - SIG;
- i. Estimativa das consequências potenciais do processo esperado, por meio da avaliação das possíveis formas de desenvolvimento do processo destrutivo atuante (por exemplo, volumes mobilizados, trajetórias dos detritos, áreas de alcance, nível máximo da inundação, etc.), e do número de moradias ameaçadas, em cada setor de risco;
- j. Avaliação e definição do grau de risco de ocorrência de processo de instabilização (escorregamento de encostas, quedas de blocos e solapamento de margens de córregos), ou de inundação, válido por um período de 1 (um)

ano, segundo critérios da metodologia para mapeamento de áreas de risco (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007); e

- k. Indicação das alternativas de intervenção adequadas para os setores com grau de risco R3-Alto ,para escorregamentos, com suas respectivas estimativas de custo.

4.1 Movimentos de massa

O termo genérico movimentos de massa engloba uma variedade de tipos de movimentos de instabilização de massas de solos, rochas ou detritos, gerados pela ação da gravidade, em terrenos inclinados, tendo como fator deflagrador principal a infiltração de água, principalmente das chuvas.

Esses processos podem ser induzidos, ou seja, gerados pelas atividades do homem que modificam as condições naturais do relevo por meio de cortes para construção de moradias, aterros, lançamento concentrado de águas sobre as encostas, estradas e outras obras. Por isso, a ocorrência desses movimentos de massa resulta da ocupação inadequada, sendo mais comum em zonas com ocupações precárias de baixa renda.

Os movimentos de massa têm possibilidade de previsão, ou seja, pode-se conhecer previamente onde e em que condições vão ocorrer, e qual será a sua magnitude, desde que se conheçam, em detalhe, o meio físico e antrópico, e os condicionantes do processo. Para cada tipo existem medidas não estruturais e estruturais (alternativas de intervenção) específicas.

Existem diversas classificações nacionais e internacionais relacionadas a movimentos de massa. Aqui será adotada a classificação proposta por Augusto Filho (1992), onde os movimentos de massa relacionados a encostas são agrupados em quatro grandes classes de processos, conforme apresentado no **Quadro 3**: Rastejos, Escorregamentos, Quedas e Corridas.

PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO/MATERIAL/GEOMETRIA
RASTEJO (CREEP)	• Vários planos de deslocamento (internos) • Velocidades muito baixas a baixas (cm/ano) e decrescentes com a profundidade • Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes • Solo, depósitos, rocha alterada/fraturada • Geometria indefinida
ESCORREGAMENTOS (SLIDES)	• Poucos planos de deslocamento (externos) • Velocidades médias (m/h) a altas (m/s) • Pequenos a grandes volumes de material • Geometria e materiais variáveis • PLANARES / TRANSLACIONAIS: solos poucos espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza • CIRCULARES / ROTACIONAIS: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas • EM CUNHA: solos e rochas com dois planos de fraqueza
QUEDAS (FALLS)	• Com ou sem planos de deslocamento • Movimento tipo queda livre ou em plano inclinado • Velocidades muito altas (vários m/s) • Material rochoso • Pequenos a médios volumes • Geometria variável: lascas, placas, blocos, etc. • DESPLACAMENTO • ROLAMENTO DE MATAÇÃO • TOMBAMENTO
CORRIDAS (FLOWS)	• Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação) • Movimento semelhante ao de um líquido viscoso • Desenvolvimento ao longo das drenagens • Velocidades médias a altas • Mobilização de solo, rocha, detritos e água • Grandes volumes de material • Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

Quadro 3 - Tipos de escorregamento/processo. Fonte: modificado de Augusto Filho (1992).

No caso do município de São Sebastião foram observados movimentos de massa do tipo rastejo, escorregamentos planares/translacionais, deslocamentos rochosos e rolamentos de blocos de rocha.

4.1.1 Tipos de movimentos de massa

A seguir são descritos os vários tipos de movimentos de massa encontrados no Município de São Sebastião, quais sejam: Rastejo, Escorregamentos e Quedas.

4.1.1.1 Rastejo

Os rastejos são movimentos lentos, que envolvem grandes massas de materiais, cujo deslocamento resultante ao longo do tempo é mínimo (mm a cm/ano).

Este processo atua sobre os horizontes superficiais do solo, bem como, horizontes de transição solo/rocha e até mesmo rocha, em profundidades maiores (**Figura 1**). Também é incluído neste grupo o rastejo em solos de alteração (originados no próprio local) ou em corpos de tálus (tipo de solo proveniente de outros locais, transportado para a situação atual por grandes movimentos gravitacionais de massa, apresentando uma disposição caótica de solos e blocos de rocha, geralmente, em condições de baixa declividade).

Este processo não apresenta uma superfície de ruptura definida (plano de movimentação), e as evidências da ocorrência de movimento são trincas verificadas no terreno natural, que evoluem vagarosamente, bem como as árvores, que apresentam inclinações variadas (**Figura 2**). Sua principal causa antrópica é a execução de cortes em sua extremidade média inferior, o que interfere na sua precária instabilidade. A **Figura 3** mostra o depósito de tálus existente no bairro de Juquehy, em São Sebastião, que está em movimento, afetando a rodovia.

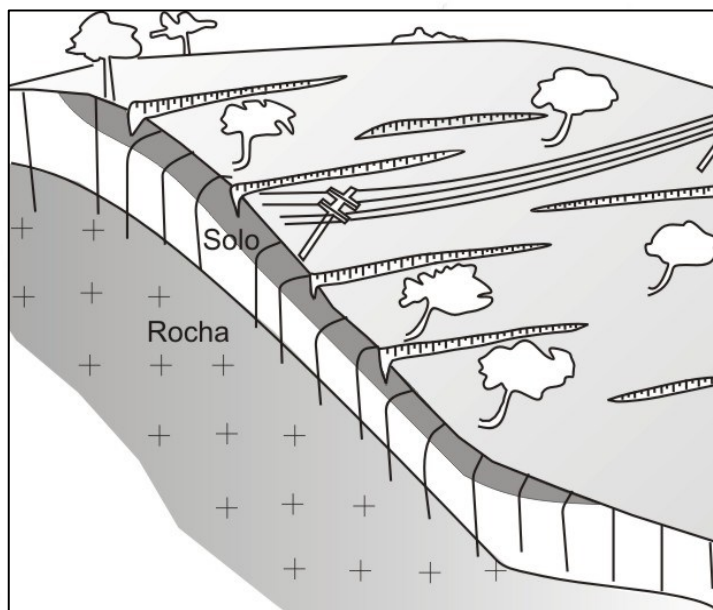


Figura 1 – Perfil esquemático do processo de rastejo (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).



Figura 2– Micro escorregamentos e “caminhos de vaca” indicando processos de rastejo. (Fonte: Sirden-CTGeo-IPT).



Figura 3– Vista parcial do depósito de tálus existente no bairro de Juquehy, em São Sebastião, SP, que está em movimento, afetando a rodovia. (Fonte: Sirden-CTGeo-IPT).

4.1.1.2 Escorregamentos

Os escorregamentos são processos marcantes na evolução das encostas, caracterizando-se por movimentos rápidos (m/h a m/s), com limites laterais e profundidade bem definidos (superfície de ruptura). Os volumes instabilizados podem ser facilmente identificados, ou pelo menos inferidos. Podem envolver solo, saprolito, rocha e depósitos. São subdivididos em função do mecanismo de ruptura, geometria e material que mobilizam.

O principal agente deflagrador destes processos é a água das chuvas. Os índices pluviométricos críticos variam de acordo com a região, sendo menores para os escorregamentos induzidos e maiores para os generalizados.

Existem vários tipos de escorregamentos: planares ou translacionais; circulares ou rotacionais; e em cunha. A geometria destes movimentos varia em função da existência ou não de estruturas ou planos de fraqueza nos materiais movimentados, que condicionam a formação das superfícies de ruptura.

Os **escorregamentos planares ou translacionais** em solo são processos muito

frequentes na dinâmica das encostas serranas brasileiras, ocorrendo predominantemente em solos pouco desenvolvidos das vertentes com altas declividades (**Figuras 4, 5 e 6**). Sua geometria caracteriza-se por uma pequena espessura e forma retangular estreita (comprimentos bem superiores às larguras). Este tipo de escorregamento também pode ocorrer associado a solos saprolíticos, saprolitos e rocha, condicionados por um plano de fraqueza desfavorável à estabilidade, relacionado a estruturas geológicas diversas (foliação, xistosidade, fraturas, falhas, etc.).

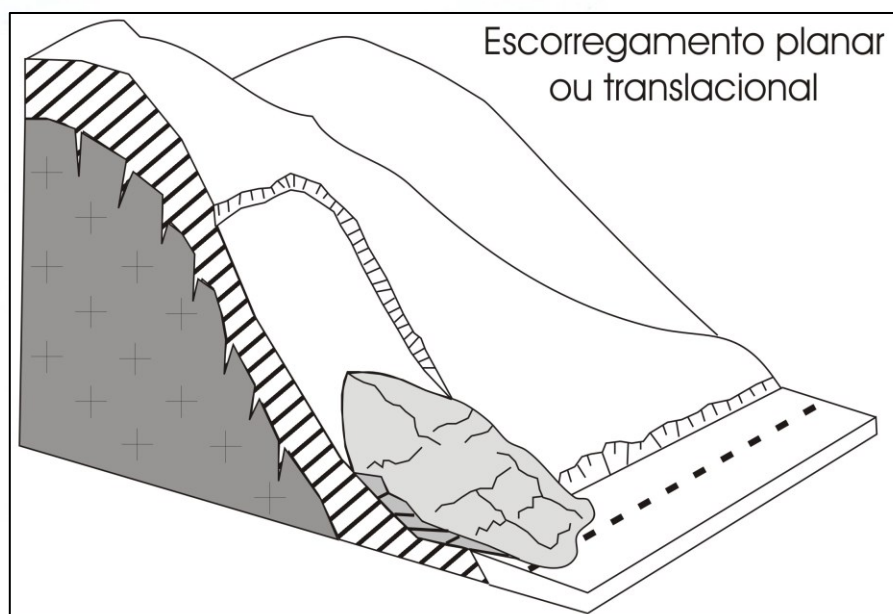


Figura 4 – Perfil esquemático de escorregamentos planares (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).



Figura 5 – Escorregamento planar com blocos de rocha imersos na massa de solo no bairro Jukehy, São Sebastião, SP. (Fonte: Sirden-CTGeo-IPT).



Figura 6 – Escorregamento planar afetando moradias no bairro Cambury, São Sebastião, SP. (Fonte: Sirden-CTGeo-IPT).

Em geral, a evolução da instabilização das encostas acaba por gerar feições que permitem analisar a possibilidade de ruptura. As principais feições de instabilidade,

que indicam a iminência de escorregamentos são representadas por fendas de tração na superfície dos terrenos, ou aumento de fendas pré-existentes, pelo embarrigamento de estruturas de contenção, pela inclinação de estruturas rígidas, como postes, árvores, etc., degraus de abatimento e trincas no terreno e nas moradias.

4.1.1.3 Quedas

Os movimentos do tipo queda são extremamente rápidos (da ordem de m/s) e envolvem blocos e/ou lascas de rocha em movimento de queda livre ou segundo um plano inclinado, instabilizando volumes de rocha pequenos a médios (**Figuras 7 e 8**).

A ocorrência deste processo está condicionada à presença de afloramentos rochosos em encostas íngremes, abruptas ou taludes de escavação, tais como, cortes em rocha, frentes de lavra, etc. As causas básicas deste processo são as descontinuidades do maciço rochoso, que propiciam isolamento de blocos unitários de rocha, subpressão causada pelo acúmulo de água em trincas, fraturas e descontinuidades, afetadas também pela penetração de raízes, e esses fatores sendo potencializados pelas variações térmicas, através da dilatação e contração da rocha. Esse processo pode ser acelerado pelas ações antrópicas, como, por exemplo, vibrações provenientes de detonações de pedreiras próximas. Frentes rochosas de pedreiras abandonadas podem resultar em áreas de instabilidade decorrentes da presença de blocos instáveis remanescentes do processo de exploração.

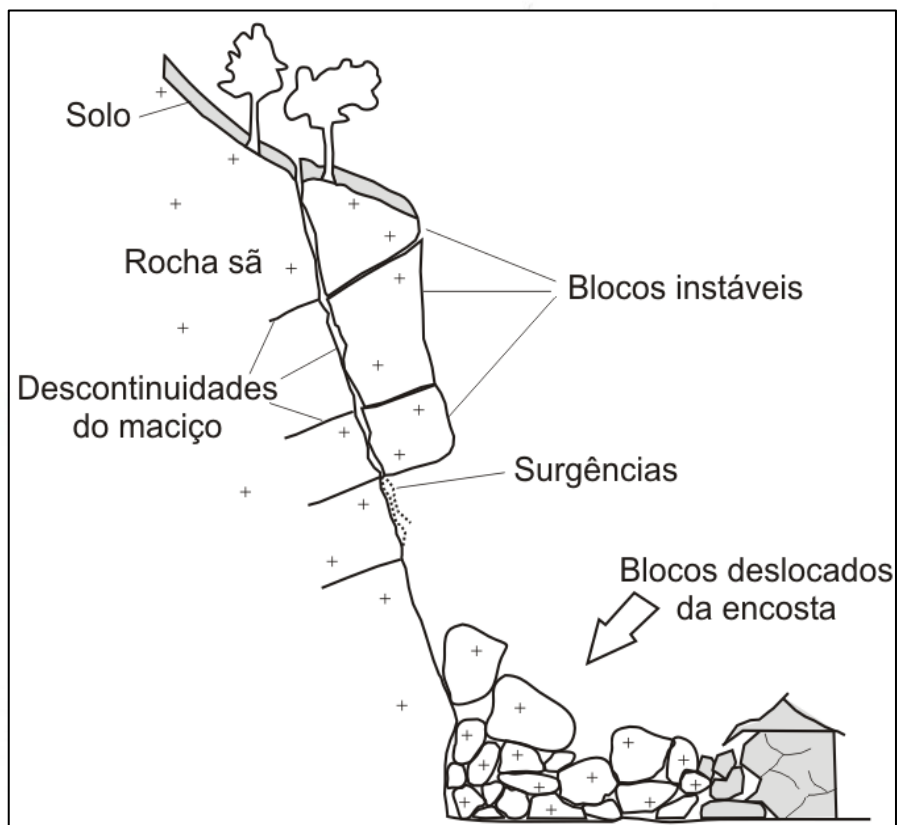


Figura 7 – Perfil esquemático do processo de queda de blocos (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).



Figura 8 – Bloco de rocha parcialmente imerso na matriz de solo, com obra de contenção, no bairro Itatinga, São Sebastião (SP). (Fonte: Sirden-CTGeo-IPT).

As quedas como um conjunto de processos que envolvem massas rochosas pode ser subdividido em três outros processos: o deslocamento, o tombamento e o rolamento de blocos. Nas áreas mapeadas não foram encontrados exemplos de tombamento, motivo pelo qual esse processo não será aqui descrito.

O **deslocamento** envolve o movimento de placas, lascas ou mesmo blocos que se soltam do talude rochoso e podem se movimentar em queda livre ou sobre uma superfície inclinada. (**Figura 9**)

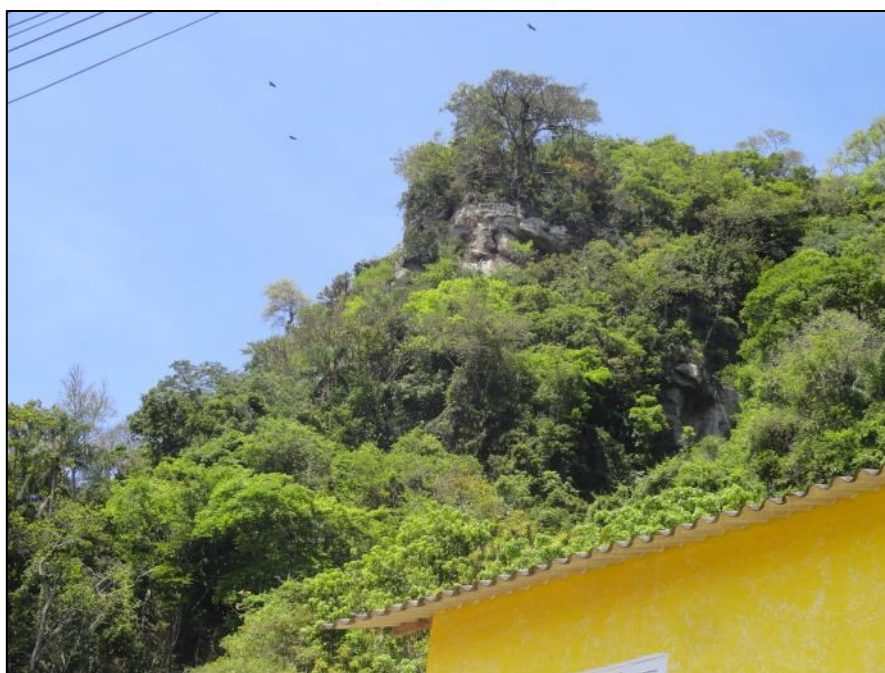


Figura 9 – Vista de paredão rochoso com blocos individualizados, no alto do bairro Itatinga, São Sebastião (SP). (Fonte: Sirden-CTGeo-IPT).

O **rolamento de blocos**, ou rolamento de matacões, é um processo comum em áreas de rochas ígneas, principalmente as graníticas, onde existe maior predisposição a originar matacões de rocha sã, isolados e expostos em superfície (**Figura 10**). Os rolamentos ocorrem naturalmente quando processos erosivos removem o apoio de sua base, provocando a sua movimentação. A escavação e a retirada do apoio, decorrente da ocupação desordenada de uma encosta, é a ação antrópica mais comum para o desencadeamento do processo.



Figura 10 – Moradia atingida por bloco que rolou da encosta, no bairro Morro do Abrigo, São Sebastião (SP). (Fonte: Sirden-CTGeo-IPT).

4.1.2 Condicionantes e causas dos movimentos de massa

Os movimentos de massa ocorrem sob a influência de condicionantes naturais, antrópicos, ou ambos. As causas destes processos devem ser entendidas, a fim de se evitar e controlar movimentos de massa similares.

4.1.2.1 Condicionantes naturais dos movimentos de massa

Os condicionantes naturais podem ser separados em dois grupos, o dos agentes predisponentes e o dos agentes efetivos.

Os agentes predisponentes são o conjunto das características intrínsecas do meio físico natural, podendo ser diferenciados em complexo geológico-geomorfológico (comportamento das rochas, perfil e espessura do solo em função da maior ou menor resistência da rocha ao intemperismo) e complexo hidrológico-climático (relacionado ao intemperismo físico-químico e químico). A gravidade e a vegetação natural também podem estar inclusas nesta categoria.

Os agentes efetivos são elementos diretamente responsáveis pelo desencadeamento dos processos, sendo estes diferenciados em preparatórios

(pluviosidade, erosão pela água e vento, congelamento e degelo, variação de temperatura e umidade, dissolução química, ação de fontes e mananciais, oscilação do nível de lagos e marés e do lençol freático, ação de animais e humana, inclusive desflorestamento) e imediatos (chuva intensa, vibrações, fusão do gelo e neves, erosão, terremotos, ondas, vento, ação do homem, etc.).

Outros condicionantes naturais de grande importância são as características intrínsecas dos maciços naturais (rochosos e terrosos), a cobertura vegetal, a ação das águas pluviais (saturação e/ou elevação do lençol freático, geração de pressões neutras e forças de percolação, distribuição da chuva no tempo), além dos processos de alteração da rocha e de erosão do material alterado.

4.1.2.2 Condicionantes antrópicos dos movimentos de massa

A atuação humana (ação antrópica) sobre o meio físico pode induzir a deflagração de alguns processos, como os escorregamentos, que assim são chamados de escorregamentos induzidos. Comumente são causados pela execução de cortes (taludes de corte) e aterros (depósitos de encosta) inadequados, pela concentração de águas pluviais e servidas, pela retirada da vegetação, etc. Muitas vezes, estes escorregamentos induzidos mobilizam materiais produzidos pela própria ocupação, envolvendo massas de solo de dimensões variadas, lixo e entulho.

4.1.3 Mapeamento de áreas de risco relativas a movimentos de massa

Os aspectos tratados neste item podem ser encontrados no livro “Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios” de autoria do Ministério das Cidades e do IPT em 2007 (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007). Este livro foi utilizado como base metodológica para os trabalhos de análise de riscos na área em estudo. Ressalta-se que a metodologia de mapeamento de riscos naturais constante neste livro é adotada nacionalmente pelo Governo Federal.

Nas áreas selecionadas pelo município foram executados mapeamentos de risco por meio de investigações geológico-geotécnicas de superfície, visando identificar os condicionantes dos processos de instabilização. Os resultados foram sistematizados em fichas de cadastro com a caracterização dos graus de risco, seguindo o modelo proposto por Macedo *et al.* (2004a).

As fichas de campo apresentam, na forma de *check-list* (**Figura 11**), diversos condicionantes geológicos e geotécnicos importantes para a caracterização dos processos de instabilização de encostas em áreas urbanas: tipologia (natural ou corte e aterro), geometria da encosta, tipos de materiais mobilizados (solo / rocha / lixo / detritos, etc.), tipologia de escorregamentos ocorrentes ou esperados, tipo de talude (natural ou corte e aterro), e condição de escoamento e infiltração de águas superficiais e servidas (**Quadro 4**). Estes parâmetros estão relacionados à análise da possibilidade de ocorrência de processos de movimentos de massa na área de estudo.

Nas fichas de avaliação de risco foram considerados também aspectos específicos, tais como o padrão construtivo das habitações (madeira, alvenaria, misto) e a posição das mesmas em relação ao raio de alcance dos processos ocorrentes ou esperados. Observou-se ainda o estágio da ocupação atual, incluindo aspectos gerais sobre infraestrutura urbana implantada, tais como: condições das vias (pavimentada, terra, escadarias), sistemas de drenagem e esgoto, pontes e outras melhorias urbanas. Assim, além da caracterização dos processos de instabilidade, a ficha contempla também parâmetros de análise da vulnerabilidade em relação às formas de uso e ocupação presentes nas áreas de risco. O **Quadro 5** apresenta critérios para a caracterização da ocupação das áreas. Desta forma, serão identificados os processos de instabilização predominantes, delimitando e caracterizando os setores de risco.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREA DE RISCO DE ESCORREGAMENTO			
LOCALIZAÇÃO			
Município: _____		Área: _____ Nº do Setor: _____	
Nome da Área: _____		Coord E (m): _____ Coord N (m): _____	
Localização: _____		Data: _____	
Equipe: _____			
UNIDADE DE ANÁLISE			
☐ Encosta ☐ Margem de Córrego			
CARACTERÍSTICAS DA ÁREA			
Tipos predominantes de construção: ☐ alvenaria ☐ madeira ☐ misto Obs: _____			
Densidade de ocupação: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
Condições das vias: ☐ pavimentada ☐ não pavimentada Obs: _____			
Inclinação média do setor (°): _____			
CONDICIONANTES			
☐ Encostas Naturais Obs: _____			
Altura (m): _____		Inclinação (°): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): _____	
☐ Talude de Corte Obs: _____			
Altura (m): _____		Inclinação (°): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): _____	
Material predominante: ☐ solo residual ☐ saprolito ☐ rocha alterada ☐ rocha sã			
☐ Estruturas desfavoráveis a estabilidade Obs: _____			
☐ Taludes de aterro Obs: _____			
Altura (m): _____		Inclinação (°): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): _____	
☐ Maciço rochoso ☐ Estruturas desfavoráveis à estabilidade Outros: _____			
Altura (m): _____		Inclinação (°): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): _____	
☐ Matacões Obs: _____			
☐ Depósito localizado sobre: ☐ Encosta natural ☐ Talude de corte ☐ Talude de aterro ☐ Talude marginal			
Obs: _____			
Material presente: ☐ aterro ☐ lixo ☐ entulho Obs: _____			
☐ Drenagens Naturais: ☐ retificado ☐ natural ☐ retilíneo ☐ meandrante ☐ assoreado ☐ lixo ☐ entulho			
☐ Talude Marginal		Altura (m): _____ Distância da moradia ao topo (m): _____ Obs: _____	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO			
☐ trincas na moradia		☐ muros e paredes embarrigado	
☐ trincas no terreno		☐ árvores, postes, muros inclinados	
☐ degraus de abatimento		☐ solapamento de margem	
		☐ cicatrizes de escorregamento	
		Data e dimensão: _____	
		☐ fraturas no maciço rochoso	
ÁGUA			
☐ concentração de água de chuva em superfície		☐ fossa	
☐ lançamento de águas servidas em superfície		☐ surgência d'água Obs: _____	
☐ vazamento de tubulação		sistema de drenagem superficial: ☐ inexistente ☐ precário ☐ satisfatório	
VEGETAÇÃO NA ÁREA OU PROXIMIDADES			
☐ presença de árvores		☐ área desmatada	
☐ vegetação rasteira		☐ área de cultivo: _____	
PROCESSO DE INSTABILIZAÇÃO			
☐ escorregamento em encosta natural		☐ escorregamento em depósito encosta	
☐ escorregamento em talude de corte		☐ solapamento margem	
☐ escorregamento em talude de aterro		☐ erosão	
		☐ queda de blocos	
		☐ rolamento de blocos	
		☐ deslocamento	
		☐ corrida	
		☐ rastejo	
CONDIÇÃO DA ESTABILIDADE DOS BLOCOS E MACIÇO ROCHOSO			
☐ Condição favorável de estabilidade		☐ Condição desfavorável de estabilidade	
GRAU DE RISCO			
☐ Risco 4 - Muito Alto		☐ Risco 3 - Alto	
SETOR DE MONITORAMENTO (R1 e R2)			
☐ Setor Monitoramento Ocupado		☐ Setor Monitoramento Não Ocupado	
Número de moradias na área: _____			

Figura 11 – Check-list dos diversos condicionantes geológicos e geotécnicos para a caracterização dos processos de instabilização de encostas em áreas urbanas.

CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	
• Unidade de análise: Encosta/Margem de córrego • Tipos de construção: Alvenaria/Madeira/Misto • Condição das vias • Encosta natural • Talude de corte/Aterro • Presença de maciço rochoso • Altura da encosta, ou talude, ou maciço rochoso • Inclinação da encosta, ou talude, ou maciço rochoso • Distância da moradia com relação ao topo/base da encosta, talude, maciço rochoso • Estruturas em solo/rocha desfavoráveis • Presença de blocos de rocha/matacões • Presença de Depósitos de encosta: aterro/lixo/entulho	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO	ÁGUA
• Trincas na moradia • Trincas no terreno • Degraus de abatimento • Muros e paredes “embarrigados” • Árvores, postes e muros inclinados • Solapamento de margem • Cicatrizes de escorregamentos • Fraturas no maciço rochoso	• Concentração de água de chuva em superfície • Lançamento de água servida em superfície • Vazamento de tubulação • Fossa • Surgências d’água • Sistema de drenagem superficial: inexistente/precário/satisfatório
VEGETAÇÃO NA ÁREA OU PROXIMIDADES	MARGENS DE CÓRREGO
• Presença de árvores • Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc) • Área desmatada • Área de cultivo	• Tipo de canal (retificado/natural), (retilíneo/meandrante), (assoreado/lixo/entulho) • Altura do talude marginal • Distância da moradia com relação ao topo do talude marginal

Quadro 4 - Principais dados levantados em campo para caracterizar os setores de risco.

CATEGORIA / DENSIDADE DE OCUPAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
(1) Área consolidada	Áreas densamente ocupadas, com infraestrutura básica.
(2) Área parcialmente consolidada	Áreas em processo de ocupação, adjacentes a áreas de ocupação consolidada. Densidade da ocupação variando de 30% a 90%. Razoável infraestrutura básica.
(3) Área parcelada	Áreas de expansão, periféricas e distantes de núcleo urbanizado. Baixa densidade de ocupação (até 30%). Desprovidas de infraestrutura básica
(4) Área mista	Nesses casos, caracterizar a área quanto à densidade de ocupação e quanto a implantação de infraestrutura básica

Quadro 5 - Critérios para caracterização da ocupação.

4.1.3.1 Classificação de riscos nos setores mapeados relativos a movimentos de massa

Os setores de risco foram delimitados em campo sobre as fotografias oblíquas de baixa altitude obtidas nos voos de VANT, e classificadas segundo os seus graus de risco.

As definições mais usuais da palavra Risco mencionam a relação, não obrigatoriamente de forma matemática, entre a possibilidade ou probabilidade de ocorrência de um processo, e os prejuízos ou danos daí advindos, causados aos elementos que estão sob a influência dos processos, o que normalmente se entende como a ocupação humana. Simplificadamente, o Risco pode ser definido como:

$$R = P \times C$$

Onde:

R = risco;

P = probabilidade ou possibilidade de ocorrência do processo; e

C = consequência (danos, prejuízos), também entendida como a vulnerabilidade dos elementos sob risco.

Os critérios de julgamento da probabilidade de ocorrência dos processos de instabilização do tipo escorregamentos em encostas ocupadas, bem como os parâmetros analisados para o desenvolvimento dos trabalhos, são apresentados no **Quadro 6**, a partir de Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2007).

GRAU DE RISCO	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes 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 1 ano.
R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de MÉDIA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de ALGUMA(S) EVIDÊNCIA(S) de instabilidade, 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 1 ano.
R3 Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos 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. Mantidas as condições existentes, é PERFEITAMENTE POSSÍVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
R4 Muito Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de MUITO ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As evidências de instabilidade 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 episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Quadro 6- Critérios utilizados para determinação dos graus de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização do tipo escorregamentos em encostas ocupadas e solapamento de margens de córregos. Fonte: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2007).

Este quadro mostra que os graus de risco são classificados em quatro níveis sendo Risco Baixo (R1), Risco Médio (R2), Risco Alto (R3) e Risco Muito Alto (R4), com a descrição que menciona tanto a possibilidade ou potencialidade de desenvolvimento do processo de movimento de massa (especificamente, neste caso, os escorregamentos), como a vulnerabilidade do meio antrópico quando menciona o nível de intervenção no setor e a ocorrência de eventos destrutivos.

Para um melhor entendimento da relação entre os graus de risco, conforme o **Quadro 6** e a definição de risco mencionada acima, apresenta-se, a título de exemplo, a análise do Grau de Risco Muito Alto. Segundo o **Quadro 6**, o Grau de Risco Muito Alto (R4) está descrito como:

*“Os **condicionantes geológico-geotécnicos** predisponentes e o **nível de intervenção** no setor são de MUITO ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As **evidências de instabilidade** 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 episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.”* (Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007)

Nesta definição, os **condicionantes geológico-geotécnicos** indicam a probabilidade ou possibilidade de ocorrência do processo. Já o **nível de intervenção** e a menção de **eventos destrutivos** causados remetem para as consequências do processo, que estão relacionadas à vulnerabilidade, retomando assim, a definição de risco mencionada.

A definição utiliza ainda, como referência para a classificação do grau de risco, as evidências de instabilidade que são os sinais que indicam que o movimento de massa apresenta desenvolvimento do processo. Estes sinais, como já mencionado anteriormente, são representados por fendas de tração na superfície dos terrenos, pelo aumento de fendas pré-existentes, pelo embarrigamento de estruturas de contenção, pela inclinação de estruturas rígidas como postes, árvores, etc., degraus de abatimento, e trincas no terreno e nas moradias. Em geral, a evolução da instabilização das encostas acaba por gerar estes sinais ou feições que permitem analisar a possibilidade de ruptura. No entanto, deve-se ter em mente que, em muitos casos, trincas e fissuras em paredes de moradias podem ser advindas de problemas construtivos e não são consequências de movimentos de massa que poderiam estar afetando a construção.

4.1.3.2 Intervenções propostas para cada grau de risco relativo a movimentos de massa

Como os graus de risco indicam a conjugação ou relação entre a possibilidade ou potencialidade de desenvolvimento do processo de movimento de massa, com a vulnerabilidade do meio antrópico (mencionado no nível de intervenção no setor e a ocorrência de eventos destrutivos), para cada um dos setores mapeados com seus

determinados graus de risco, deverão ser propostas intervenções estruturais e não estruturais condizentes com cada grau de risco mapeado.

Assim, para o Grau de Risco Baixo (R1), como os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos, e não há indícios de desenvolvimento desses processos, essa condição se torna a menos crítica, já que não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano. A fixação do período de 1 ano se dá em função da passagem da estação chuvosa, onde ocorre a maior incidência de água sobre o setor, considerando-se que a água é o principal agente deflagrador dos processos. Em termos de intervenções estruturais, podem ser necessários apenas pequenos trabalhos de limpeza e algumas adequações em acessos, as quais não afetam a estabilidade dos taludes e tem caráter de urbanização. Como medidas não estruturais, além daquelas de caráter mais amplo envolvendo todas as áreas de risco, deve ser realizado o monitoramento do setor em termos de novas ocupações que podem afetar negativamente a estabilidade dos taludes, com a execução de cortes e aterros, por exemplo. Esse monitoramento deve ser realizado rotineiramente por meio da fiscalização da ocupação, e com maior frequência no período das chuvas.

Para o Grau de Risco Médio (R2), como os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos, e pode-se observar a presença de algumas evidências de instabilidade de caráter incipiente, torna-se reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano. Em termos de intervenções estruturais podem ser necessários pequenos trabalhos de limpeza e algumas adequações em acessos, as quais não afetam a estabilidade dos taludes e tem caráter de urbanização. Para evitar o agravamento de situações de instabilidade de taludes, a drenagem das águas pluviais e servidas para fora do setor deve ser executada, caso seja necessária. Como medidas não estruturais, além daquelas de caráter mais amplo envolvendo todas as áreas de risco, deve ser realizado o monitoramento do setor em termos, principalmente, de novas ocupações que podem afetar negativamente a estabilidade dos taludes, com a execução de cortes e aterros,

por exemplo. Esse monitoramento deve ser realizado rotineiramente por meio da fiscalização da ocupação, e com maior frequência no período das chuvas.

Para o Grau de Risco Alto (R3), como os condicionantes geológico-geotécnicos e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos, e observa-se a presença de significativas evidências de instabilidade, torna-se perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano. Em termos de intervenções estruturais, para evitar o agravamento de situações de instabilidade de taludes, a drenagem das águas pluviais e servidas para fora do setor deve ser executada. Obras de contenção e de estabilização de taludes (como muros, retaludamentos, acertos de geometria, revegetação) podem ser necessárias. A indicação de remoção definitiva de residências não é uma medida que necessariamente deve ocorrer neste caso, já que as outras medidas estruturais devem diminuir os riscos presentes para níveis aceitáveis, como o caso de grau de risco médio (R2), ou mesmo baixo (R1). Como medidas não estruturais, além daquelas de caráter mais amplo envolvendo todas as áreas de risco, neste caso o monitoramento do setor deve ser realizado em termos principalmente de novas ocupações que podem afetar negativamente a estabilidade dos taludes, com a execução de cortes e aterros, por exemplo. Esse monitoramento deve ser realizado rotineiramente por meio da fiscalização da ocupação, e com maior frequência no período das chuvas.

Para o Grau de Risco Muito Alto (R4), como os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos, e as evidências de instabilidade são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude, essa condição torna-se a mais crítica. Se mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano. Em termos de intervenções estruturais, para evitar o agravamento de situações de instabilidade de taludes, a drenagem das águas pluviais e servidas para fora do setor deve ser executada. Obras de contenção e de estabilização de taludes (como muros, retaludamentos, acertos de geometria, revegetação) podem ser necessárias. A indicação de remoção definitiva de residências pode se aplicar nestes casos de condições mais

críticas, para os quais outro tipo de intervenção pode não ser aconselhável, quando constatada a impossibilidade de monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento e iminente ocorrência. No entanto, essa indicação deve sempre ser pautada pela análise da relação custo X benefício, na qual as questões sociais da comunidade devem estar incluídas e ser avaliadas com cuidado. Assim, a remoção de moradias é uma decisão que o gestor público deve tomar considerando os dados recebidos por parte da equipe técnica, a qual obrigatoriamente deve conter profissional devidamente habilitado para executar a mais completa avaliação da situação do ponto de vista técnico. No entanto, é importante salientar que a remoção definitiva de residências não é uma medida que necessariamente deve ocorrer neste caso, já que as outras medidas estruturais podem diminuir os riscos presentes para níveis aceitáveis, como o caso de grau de risco médio (R2) ou mesmo baixo (R1). Como medidas não estruturais, além daquelas de caráter mais amplo envolvendo todas as áreas de risco, neste caso o monitoramento do setor deve ser realizado em termos principalmente de novas ocupações que podem afetar negativamente a estabilidade dos taludes, com a execução de cortes e aterros, por exemplo. Esse monitoramento deve ser realizado rotineiramente por meio da fiscalização da ocupação, e com maior frequência no período das chuvas.

4.1.3.3 Setores de monitoramento relativos a movimentos de massa

Como especificado no item anterior, os setores mapeados como sendo de graus de risco Baixo (R1) e Médio (R2) recebem indicações de medidas estruturais e não estruturais semelhantes. Para facilitar o entendimento e uso dos mapeamentos, neste trabalho os setores assim classificados foram agrupados nos chamados Setores de Monitoramento (SM), estando ocupados ou não por moradias. Tal ação visa identificar a necessidade de se trabalhar o planejamento da expansão urbana diante do contexto que afeta gravemente as cidades brasileiras, as quais vêm apresentando durante décadas formas indevidas de utilização dos espaços urbanos. É um meio de se trabalhar a ausência de processos de planejamento, visando atender a interesses coletivos de forma ampla, buscando conjuntamente a proteção ambiental e o direito do cidadão a uma cidade mais sustentável.

4.1.3.3.1 Setores de Monitoramento Ocupados relativos a movimentos de massa

Os setores indicados como Setores de Monitoramento Ocupados se referem a locais onde os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média a baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização, ou seja, risco Baixo (R1) e Médio (R2).

Nos setores ocupados não é esperada a presença de evidências de movimentação como trincas nas moradias ou nos terrenos, ou degraus de abatimento, visto que essas evidências indicam a movimentação do terreno, a qual se observa quando já existe a instalação de um processo de movimento. A inclinação de objetos na encosta pode ser observada, mas de forma sutil. Ressalta-se que é perfeitamente possível que tais evidências não sejam observadas, principalmente em setores com elevado grau de consolidação. Áreas muito consolidadas, seja de forma ordenada ou não, tendem a apresentar baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização, por não mais apresentarem trechos com solo exposto ou superfícies de encosta sem ocupação.

Adicionalmente, deve-se levar em conta o nível de intervenção da ocupação como, por exemplo, a qualidade da moradia (relativa à resistência da construção ao impacto da massa movimentada), distância da moradia à base ou ao topo do talude considerado (relativo a uma faixa de segurança entre a moradia e o talude). Em setores ocupados, se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Neste caso, pode ser necessária a implementação de medidas estruturais bastante simples, como já indicado. Entretanto, medidas não estruturais devem ser tomadas, visto que a ocupação antrópica é muito dinâmica, principalmente em assentamentos urbanos precários. Isso pode levar a alterações nas condições do setor, podendo vir a gerar setores de risco alto (R3) ou até muito alto (R4). O procedimento padrão executado nestes casos é o monitoramento por meio de ações de defesa civil e de fiscalização do uso e ocupação do solo. Tal ação é corroborada pelo Ministério das Cidades, órgão criador do PMRR (Plano Municipal de Redução de Riscos), de tal forma que nos programas para implementação de medidas estruturais para redução dos riscos, apenas os setores mapeados com risco Alto (R3) e Muito Alto (R4) são contemplados.

Ressalta-se que obras relativas à urbanização da área não são aqui consideradas como medidas estruturais para solucionar processos de instabilização, podendo ser executadas a qualquer momento, em qualquer setor, visando a melhor qualidade de vida dos moradores e um melhor planejamento social e habitacional para o município.

4.1.3.3.2 Setores de Monitoramento Não Ocupados relativos a movimentos de massa

O crescimento e a expansão urbana podem trazer, em seu próprio processo constitutivo, perigos e riscos que se expressam pela falta de ajuste entre a necessidade por terreno para habitação, e a forma como estes terrenos são apropriados quando, devido à pressão socioeconômica, a própria população o faz sem os necessários cuidados técnicos e o devido acompanhamento do poder público.

Nestes casos, esta situação pode se agravar quando o local objeto da ocupação apresenta características naturais que o predispõe à ocorrência de processos de instabilização. Quando essa apropriação se dá sem seguir os parâmetros urbanísticos, ambientais e técnicos adequados, pode gerar diversas situações indesejadas, dentre elas, as áreas de risco.

Por este motivo, os Setores de Monitoramento também podem incluir áreas ainda não ocupadas, que se encontram nos limiares de setores mapeados com risco Alto (R3) e Muito Alto (R4), e que apresentam características geológico-geotécnicas predisponentes para o desenvolvimento de processos de instabilização, ou seja, possuem alta ou muito alta suscetibilidade para processos de movimentos de massa, mas ainda não estão ocupados.

4.2 Inundações

O termo inundação abrange várias tipologias de processos hidrometeorológicos que fazem parte da dinâmica natural. Podem ser deflagrados por chuvas rápidas e fortes, chuvas intensas de longa duração, degelo nas montanhas, e outros eventos climáticos tais como furacões e tornados, sendo intensificados pelas alterações ambientais e/ou intervenções urbanas produzidas pelo Homem, tais como a impermeabilização do solo, retificação dos cursos d'água, e redução no escoamento dos canais devido a obras ou por assoreamento.

Boa parte das cidades brasileiras apresentam esses problemas, sendo as regiões metropolitanas as que convivem com situações de risco mais graves, decorrentes do grande número de núcleos habitacionais de baixa renda ocupando terrenos marginais a cursos d'água.

A seguir são apresentadas definições conceituais, visando a uniformização de termos utilizados em relação a fenômenos e processos de natureza hidrometeorológica.

Vazão

A vazão é definida como a quantidade de água que passa por uma dada seção em um canal de drenagem num período de tempo.

Planície de Inundação

Define-se como planície de inundação as áreas relativamente planas e baixas que de tempos em tempos recebem os excessos de água que extravasam do seu canal de drenagem (**Figura 12**). Tecnicamente, o canal de drenagem que confina um curso d'água denomina-se leito menor, e a planície de inundação representa o leito maior do rio. Emprega-se também o termo várzea para identificar a planície de inundação de um canal natural de drenagem.



Figura 12 – Planície de inundação (Fonte: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

Erosão Marginal

Remoção e transporte de solo dos taludes marginais dos rios provocados pela ação erosiva das águas no canal de drenagem (**Figura 13**).



Figura 13 – Taludes marginais sujeitos a erosão (Fonte: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

Solapamento

Ruptura de taludes marginais do rio por erosão e ação instabilizadora das águas durante, ou logo após processos de enchentes e inundações (**Figura 14**).



Figura 14 – Situação de risco associada a erosão e solapamento dos taludes marginais, com ocupação ribeirinha (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

4.2.1 Tipos de Inundação

Como já mencionado, o termo inundação abrange vários tipos de processos quais sejam: Enchentes ou Cheias, inundação (propriamente dita), alagamento e enxurrada.

4.2.1.1 Enchente ou Cheia

As águas de chuva, ao alcançar um curso d'água, causam o aumento na vazão por certo período de tempo. A elevação temporária do nível d'água em um canal de drenagem devido ao aumento da vazão, ou descarga, é chamada de enchente ou cheia, como observado na **Figura 15**.



Figura 15 – Situação de enchente em um canal de drenagem (Fonte: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

4.2.1.2 Inundação

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 das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio), quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio caracteriza uma inundação (**Figuras 16 e 17**).



Figura 16 – Inundação em São sebastião, SP, em 14/02/2018. (foto de Augusto Ayres/Climatempo).

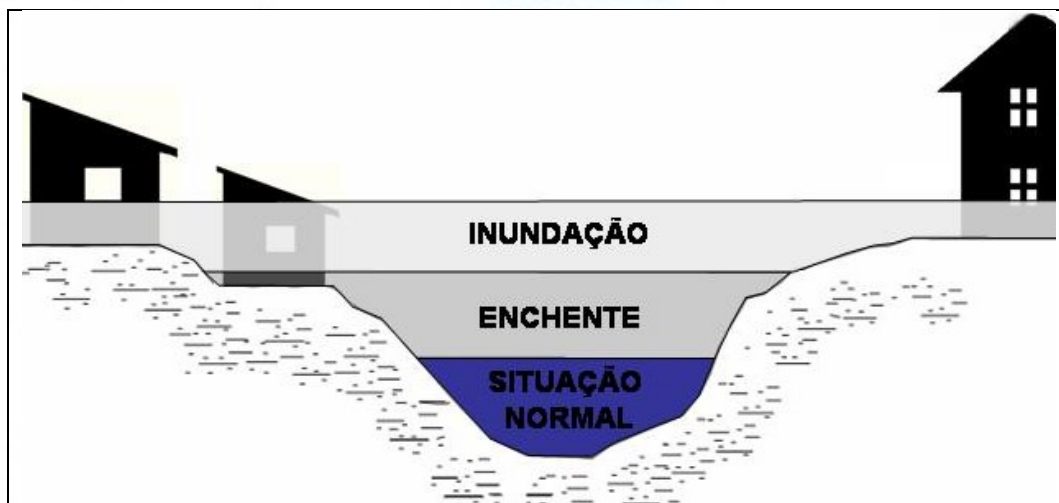


Figura 17 – Perfil esquemático do processo de enchente e inundação (Fonte: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

4.2.1.3 Alagamento

Define-se alagamento como o acúmulo momentâneo das águas em uma dada área por deficiência no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial (**Figura 18**).



Figura 18 – Situação de alagamento (Fonte: Sirden-CTGeo – IPT).

4.2.1.4 Enxurrada

Define-se enxurrada como o escoamento superficial concentrado, com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais (**Figuras 19 a 21**). É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico em terrenos com alta declividade natural.



Figura 19 – Escoamento concentrado das águas pluviais, a enxurrada. (Fonte: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).



Figura 20 – Vista de danos causados por enxurrada, em Boiçucanga, São Sebastião, SP, em 24/02/2013 (foto de Lenadro Saadi/G1).



Figura 21 – Outro exemplo dos danos causados por enxurrada, em 24/02/2013, em Boiçucanga, São Sebastião, SP (foto de Lenadro Saadi/G1).

4.2.2 Condicionantes e Causas das Enchentes e Inundações

Pelas definições conceituais apresentadas, a diferença entre enchente e inundação se resume ao confinamento, ou não, das águas de um curso d'água no seu canal de drenagem. Importante entender que esses processos hidrológicos são fenômenos dinâmicos e que, ao longo de um curso d'água, podem ocorrer 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 adversos às ocupações humanas presentes nas áreas de domínio dos processos hidrológicos.

Nas cidades, a questão da drenagem urbana envolve, além desses processos diretamente ligados 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 nessas áreas de risco devem procurar identificar e entender os diversos processos passíveis de ocorrer, tanto aqueles de natureza efetivamente hidrológica, quanto os processos consequentes tais como erosão marginal e solapamento, capazes de causar danos para a ocupação.

Os condicionantes naturais climáticos e geomorfológicos de um dado local (pluviometria; relevo; tamanho e forma da bacia; gradiente hidráulico do rio) são determinantes na frequência de ocorrência, tipologia e dinâmica do escoamento superficial de processos de enchentes e inundações.

Pode-se dizer que, além dos condicionantes naturais, as diversas intervenções antrópicas realizadas no meio físico têm sido determinantes na ocorrência de acidentes que envolvem esses processos, 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 consequente 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.

4.2.3 Mapeamento de áreas de risco relativas a inundações

Para os mapeamentos em campo foi utilizada ficha de campo na forma de *check-list* (**Figura 22**), com diversos condicionantes geológicos, geotécnicos e hidrológicos importantes para a caracterização dos processos de inundação: tipologia do canal, largura máxima, altura máxima da margem do canal, distância das moradias, assoreamento do canal, solapamentos de margem, intervenções, obstruções, dados históricos de evento de inundação (raio de alcance máximo, altura máxima de inundação, quantidade de chuva registrada).

Nas fichas de avaliação de risco foram considerados também aspectos específicos, tais como o padrão construtivo das habitações (madeira, alvenaria, misto). Observou-se ainda o estágio da ocupação atual, incluindo aspectos gerais sobre infraestrutura urbana implantada, tais como: condições das vias (pavimentada, terra, escadarias), sistemas de drenagem.

A ficha contempla também espaço para descrição da área e matriz de definição de grau de risco, conforme **Quadro 7**.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO
Município: _____ Área: _____
Nome da área: _____ Coord E (m): _____ Coord N (m): _____
Localização: _____ Data: _____
Equipe: _____

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA
Tipo predominante de construção: ☐ Alvenaria ☐ Madeira ☐ Misto
Densidade de ocupação: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
Condição das vias: ☐ pavimentada ☐ não pavimentada Obs: _____
Sistema de drenagem superficial: ☐ Inexistente ☐ Precário ☐ Satisfatório
Cobertura da área: ☐ Impermeabilizada ☐ Solo exposto ☐ Vegetada
☐ Presença de erosão nas proximidades
Altura máxima do evento de inundação: _____ m Fonte dos dados: _____
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: _____ m Fonte dos dados: _____
Quantidade de chuva registrada na ocasião do evento: _____ mm Fonte dos dados: _____

CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM
Tipo de canal: ☐ Retificado ☐ Natural ☐ Retilíneo ☐ Meandrante ☐ Assoreado ☐ Lixo ☐ Entulho
Largura máxima do canal: _____ m Altura máxima do canal: _____ m Distância das moradias ao eixo do canal: _____ m
Presença de assoreamento: ☐ Lixo ☐ Entulho ☐ Solo
Cobertura do talude marginal: ☐ Impermeabilizada ☐ Solo exposto ☐ Vegetada
☐ Presença de solapamento de margem Obs: _____
Presença de intervenções nas proximidades: ☐ Dique ☐ Barragem ☐ Piscinão ☐ Ponte ☐ Canalização ☐ Travessia
Obs: _____
☐ Presença de obstrução ou diminuição de vazão ao longo do canal
Obs: _____

DEFINIÇÃO DO GRAU DE RISCO
Definição Grau de Risco - Descrição:

GRAU DE RISCO

Gravidade \ Probabilidade	Negligenciável	Médio	Alto	Desastre
Baixo	☐ Baixo	☐ Baixo	☐ Médio	☐ Muito Alto
Médio	☐ Baixo	☐ Médio	☐ Alto	☐ Muito Alto
Alto	☐ Baixo	☐ Médio	☐ Alto	☐ Muito Alto
Muito Alto	☐ Baixo	☐ Médio	☐ Alto	☐ Muito Alto

SETOR DE MONITORAMENTO (R1 e R2)
☐ Setor de Monitoramento Ocupado ☐ Setor de Monitoramento Não Ocupado

Número de moradias na área: _____

Figura 22 – Check-list dos diversos condicionantes hidrológicos para a caracterização dos processos de inundação em áreas urbanas.

Os critérios observados em campo para a realização do mapeamento de áreas de inundação são apresentados a seguir.

4.2.3.1 Análise dos cenários de risco, probabilidades de ocorrência e tempo de recorrência relativos a inundações

O primeiro critério de análise refere-se à identificação do cenário hidrológico presente em cada área a ser investigada.

Nesse sentido, e de forma orientativa, podem-se considerar as tipologias de processos hidrológicos referentes aos respectivos cenários de risco:

- a) Enchente e inundação lenta de planícies fluviais;
- b) Enchente e inundação com alta energia cinética;
- c) Enchente e inundação com alta energia de escoamento e capacidade de transporte de material sólido.

Cada um dos processos hidrológicos comumente ocorrentes é utilizado como critério de análise e de periculosidade na medida em que consistem em processos com diferentes capacidades destrutivas e potencial de danos sociais e econômicos em função da sua magnitude, energia de escoamento, raio de alcance lateral e extensão e impacto destrutivo.

Cada cenário tem suas particularidades e, portanto, probabilidades diferentes de ocorrência, o que pode ser medido a partir do tempo de retorno das chuvas que podem causá-los. Para efeito deste trabalho, foi adotado o que se segue:

- a) Probabilidades muito altas com **recorrência a partir de 2 (duas) vezes a cada 01 (um) ano;**
- b) Probabilidades altas com **recorrência de 1 (uma) vez a cada 2 (dois) anos;**
- c) Probabilidades médias com **recorrência de 1 (uma) vez a cada 5 (cinco) anos;**
- d) Probabilidades baixas com **recorrência de 1 (uma) vez a cada 10 (dez) anos.**

4.2.3.2 Gravidade do processo sobre os elementos sob risco relativos a inundações

O segundo critério para análise de risco refere-se à gravidade do processo sobre a ocupação urbana presente em cada área de risco. A avaliação da gravidade compreende a análise das possibilidades de perdas causadas pelo processo. Assume-se que os níveis de perdas devem variar entre aquelas que o município julgar absolutamente absorvíveis, e que causam pequeno impacto social e nas contas públicas (incluindo arrecadação fiscal) até aquelas perdas de tal valor que ultrapassam a capacidade do próprio município responder a elas, configurando-se num desastre. Tem-se, assim:

- a) **Gravidade negligenciável (baixa)** é aquela absolutamente absorvível pela municipalidade e de pequeno impacto social;
- b) **Gravidade média** é aquela que pode causar algum impacto social e ser ainda gerenciado localmente;
- c) **Gravidade alta** é aquela com altos impactos sociais e que pode comprometer os recursos municipais;
- d) **Gravidade equivalente a desastre (muito alta)** onde o município não tem condições de responder sem recorrer à ajuda externa.

4.2.3.3 Definição de níveis de risco relativos inundações

A definição de níveis de risco, considerando os dois critérios e parâmetros de análise de risco, pode ser desenvolvida considerando diferentes arranjos. São definidos nessa análise quatro níveis de risco: risco Muito Alto (R4), risco Alto (R3), risco Médio (R2) e risco Baixo (R1).

A matriz de risco obtida a partir do cruzamento entre a Probabilidade de Ocorrência (com tempo de recorrência) e a Gravidade do processo sobre os elementos sob risco está mostrada no **Quadro 7**.

PROBABILIDADE	GRAVIDADE			
	Negligenciável	Média	Alta	Desastre
Baixa	Baixo	Baixo	Médio	Muito Alto
Média	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Alta	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Muito Alta	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto

Quadro 7 - Matriz de risco segundo arranjo entre Probabilidade de ocorrência do processo e sua Gravidade.

4.2.3.4 Setores de Monitoramento relativos a inundações

Como especificado no item anterior, os setores mapeados como sendo de graus de risco Baixo (R1) e Médio (R2) são aqueles em que a gravidade do processo sobre os elementos sob risco variam de negligenciável até alta, e com probabilidades de ocorrência do processo variando de baixa até muito alta. Isso significa que recebem indicações de medidas estruturais e não estruturais semelhantes, ou seja, trabalhos de limpeza de sistemas de drenagem, pequenas melhorias nesses sistemas de drenagem das águas pluviais e servidas, e o monitoramento de novas ocupações, dentre outras. Para facilitar o entendimento e uso dos mapeamentos, neste trabalho os setores assim classificados foram agrupados nos chamados Setores de Monitoramento (SM), estando ocupados ou não por moradias. Tal ação visa trabalhar o planejamento da expansão urbana diante do contexto que afeta gravemente as cidades brasileiras, as quais vêm apresentando durante décadas formas indevidas de utilização dos espaços urbanos. É um meio de se trabalhar a ausência de processos de planejamento, visando atender a interesses coletivos de forma ampla, buscando conjuntamente a proteção ambiental e o direito do cidadão a sua cidade mais sustentável.

4.2.3.4.1 Setores de Monitoramento Ocupados relativos a inundações

Os setores indicados como Setores de Monitoramento Ocupados se referem a locais onde existem moradias sujeitas aos processos em graus de risco variando de médio a baixo.

Adicionalmente, deve-se levar em conta o nível de intervenção da ocupação como, por exemplo, a qualidade da moradia, a distância da moradia à margem dos corpos d'água (relativo a uma faixa de segurança entre a moradia e a margem). Em setores ocupados, se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Neste caso, pode ser necessária a implementação de medidas estruturais bastante simples como já indicado. Entretanto, medidas não estruturais devem ser tomadas, visto que a ocupação antrópica é muito dinâmica, principalmente em assentamentos urbanos precários. Isso pode levar a alterações nas condições do setor, podendo vir a gerar setores de risco alto ou até muito alto. O procedimento padrão executado nestes casos é o monitoramento, por meio de ações de defesa civil e de fiscalização do uso e ocupação do solo. Tal ação é corroborada pelo Ministério das Cidades, órgão criador do PMRR (Plano Municipal de Redução de Riscos), de tal forma que nos programas para implementação de medidas estruturais para redução dos riscos, apenas os setores mapeados com risco Alto (R3) e Muito Alto (R4) são contemplados.

Ressalta-se que obras relativas à urbanização da área não são aqui consideradas como medidas estruturais para solucionar processos de inundação, podendo ser executadas a qualquer momento, em qualquer setor, visando a melhor qualidade de vida dos moradores e um melhor planejamento social e habitacional para o município.

4.2.3.4.2 Setores de Monitoramento Não Ocupados relativos a inundações

O crescimento e a expansão urbana podem trazer em seu próprio processo constitutivo perigos e riscos que se expressam pela falta de ajuste entre a necessidade por terreno para habitação, e a forma como estes terrenos são apropriados quando, devido à pressão socioeconômica, a própria população o faz sem os necessários cuidados técnicos e o devido acompanhamento do poder público.

Nestes casos, esta situação pode se agravar quando o local objeto da ocupação apresenta características naturais que o predispõe à ocorrência de processos de inundação. Quando essa apropriação se dá sem seguir os parâmetros urbanísticos, ambientais e técnicos adequados, pode gerar diversas situações indesejadas, dentre elas, as áreas de risco.

Por este motivo, os Setores de Monitoramento também podem incluir áreas ainda não ocupadas, que se encontram nos limiares de setores mapeados com risco Alto (R3) e Muito Alto (R4), e que apresentam características predisponentes para o desenvolvimento de processos de inundação, ou seja, possuem alta ou muito alta suscetibilidade para os processos, mas ainda não estão ocupados.

4.3 Tratamento dos Dados

A identificação e a delimitação dos setores de risco, tanto para escorregamentos como para inundações, a partir dos trabalhos de campo, foram representadas cartograficamente nas fotografias obtidas durante os sobrevoos com VANT. Nessa base, foram digitalizados os polígonos referentes às áreas e aos setores mapeados e suas respectivas classificações quanto ao grau de risco (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007). As informações de delimitação das áreas e setores também foram plotadas sobre o mosaico de fotografias aéreas, e tratadas em software de Sistema de Informações Geográficas - *ArcGis (ESRI)*.

4.4 Concepção de Intervenções Estruturais

Após a realização do mapeamento, e de posse da setorização, foram avaliadas em campo as intervenções estruturais necessárias para reduzir o grau de risco dos setores com risco Alto (R3) a um nível, ao menos, Médio (R2).

A seleção dos tipos de intervenções estruturais mais apropriados à solução e/ou minimização das atuais situações de risco, de acordo com o mapeamento realizado, tem como objetivo orientar a execução de um conjunto de obras e intervenções, a ser desenvolvido a curto e médio prazo. Os principais tipos de obras e intervenções estão descritos a seguir.

4.4.1 Serviços de limpeza e manutenção

Os serviços de limpeza e manutenção são relativos a retirada de entulho, lixo, depósitos de aterro e restos vegetais presentes, principalmente, no topo de taludes de corte e de aterro; e serviços de recuperação e limpeza, com a desobstrução de sistemas e canais de drenagem, águas servidas, redes de esgoto e vias de acesso. A remoção de bananeiras em trechos de taludes de corte e encostas naturais, imediatamente a montante de ocupações de encosta, também faz parte dos serviços de limpeza, visando reduzir o comprometimento das condições de estabilidade das encostas. Estes serviços podem ser realizados manualmente, ou utilizando-se maquinário de pequeno porte. Visam reduzir a possibilidade de ocorrência de escorregamentos, atuando principalmente na retirada de depósitos e materiais em situação instável na encosta, e na manutenção de estruturas de contenção e drenagem presentes na área.

4.4.2 Drenagem superficial

A implantação do sistema de drenagem superficial pode ser executada por meio de calha, canaletas, tubulação, escada hidráulica, rápido, caixa de transição, de areia, etc. Estes serviços visam mitigar os riscos decorrentes dos processos erosivos, bem como os riscos de escorregamentos decorrentes, geralmente, da concentração de águas superficiais em taludes. Em ambos os casos o sistema de drenagem atua no controle do agente deflagrador dos processos: a água. A implantação deste sistema garante a ordenação do fluxo de escoamento, controlando sua energia, evitando a erosão e infiltração no solo, o que, na maioria dos casos, deflagra o processo de escorregamento conforme observado na **Figura 23**.

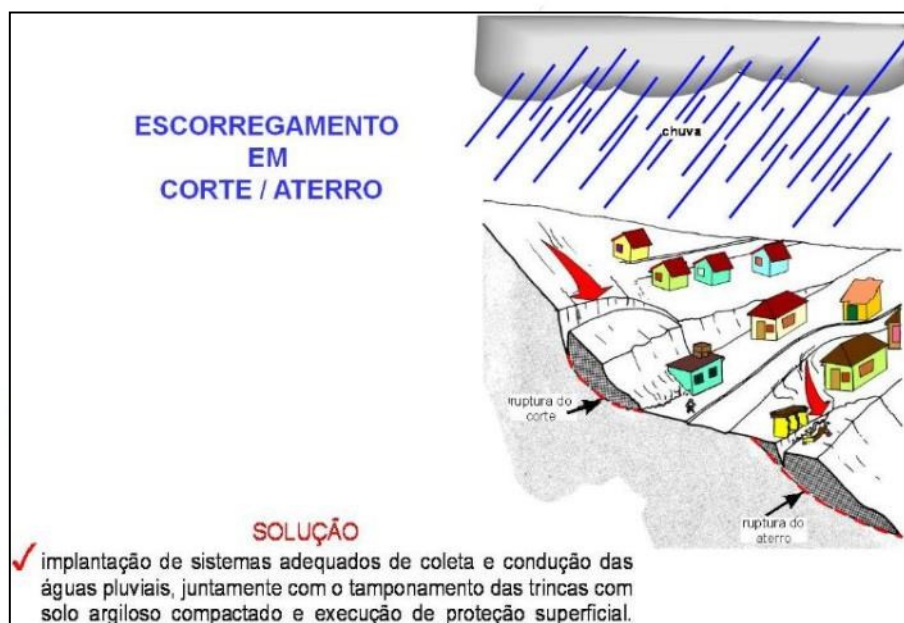


Figura 23 – Processos de escorregamento deflagrados pela água de chuva (Fonte: IPT, 1991).

Vale ressaltar que este tipo de intervenção geralmente acompanha a implantação do sistema de coleta de esgotos, uma vez que em grande parte das áreas de risco mapeadas verifica-se o lançamento de águas servidas e esgoto em superfície, contribuindo para agravar a situação. Essa última intervenção também mitiga os riscos à saúde e ambiental, como a proliferação de vetores de doenças e contaminação do meio ambiente.

4.4.3 Proteção superficial de encosta

O sistema de proteção superficial do terreno (encosta ou margem de córrego) corresponde à utilização de plantio de vegetação, tela argamassada, biomanta e outros, na superfície do talude. A função deste sistema é proteger os taludes e margens de canais cujo solo se encontra exposto, minimizando assim os riscos de erosão, solapamento ou escorregamento. Sugere-se que o sistema de proteção superficial esteja integrado ao sistema de drenagem superficial, uma vez que, geralmente, há a concentração do fluxo nos casos de proteções impermeabilizantes. Desta forma, a proteção superficial é uma intervenção que mitiga os riscos de erosão, solapamento e escorregamento, alterando as condicionantes destes processos ao aumentar a resistência e impermeabilidade do terreno. As **Figuras 24 a 29** mostram alguns destes tipos de intervenção.

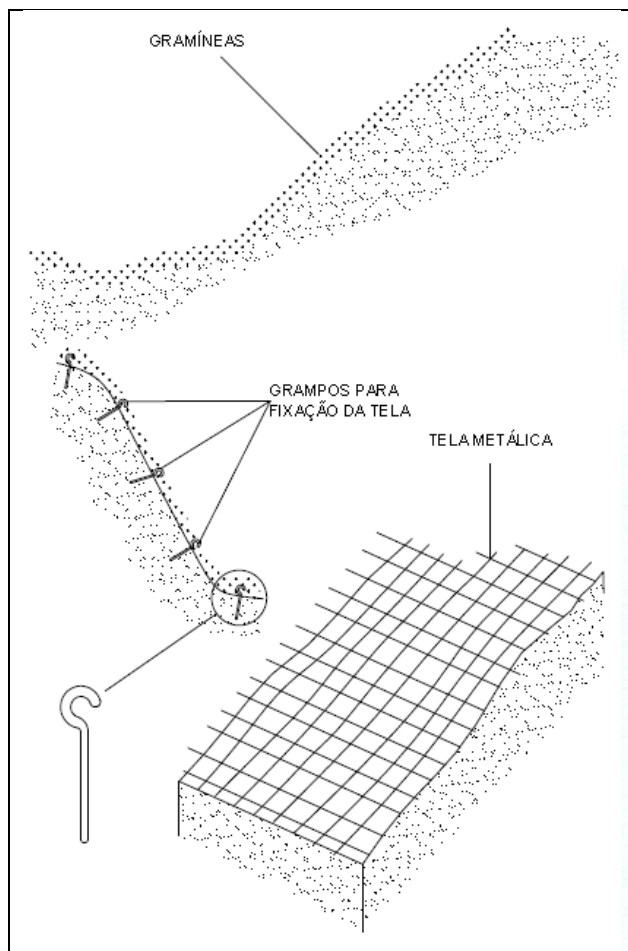


Figura 24 – Proteção Superficial Vegetal (IPT, 1991).

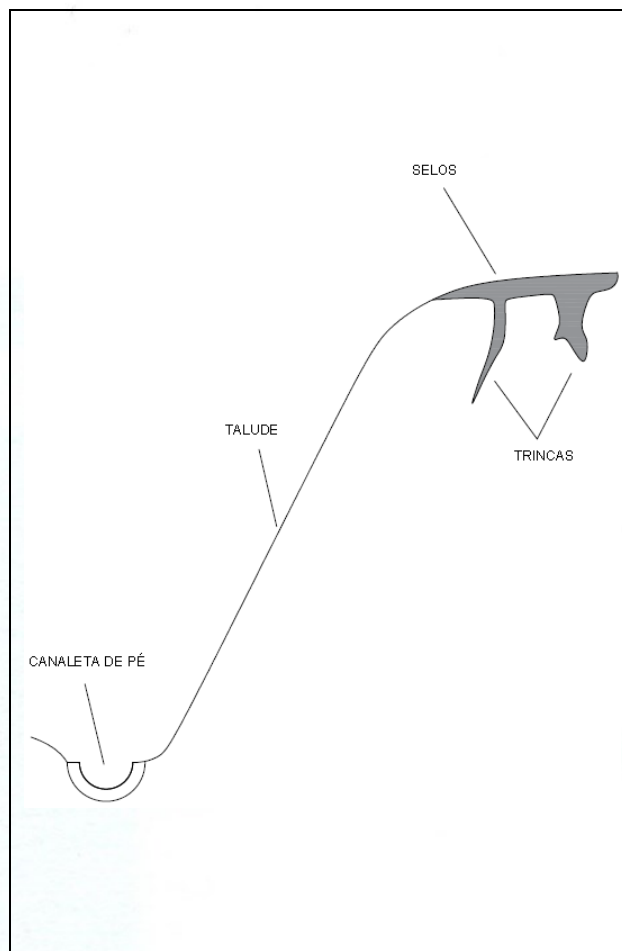


Figura 25 – Proteção com selos de solo argiloso (IPT, 1991).

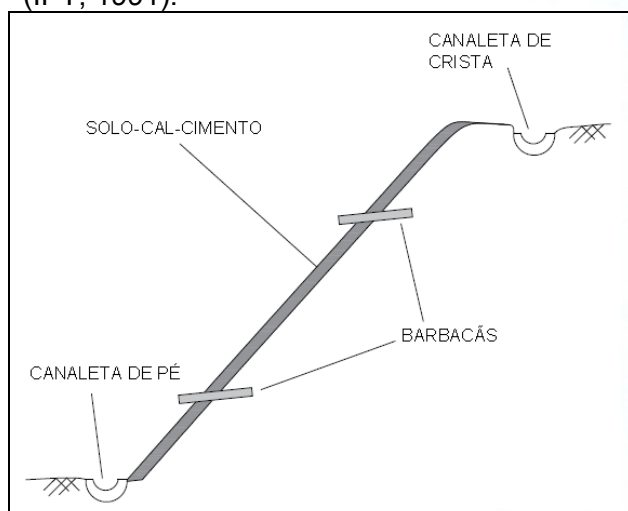


Figura 26 – Proteção superficial com massa de solo-cal-cimento (IPT, 1991).

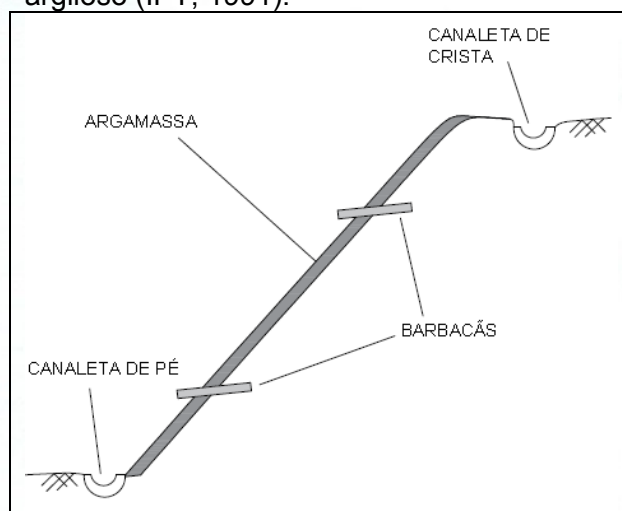


Figura 27 – Proteção superficial com argamassa (IPT, 1991).

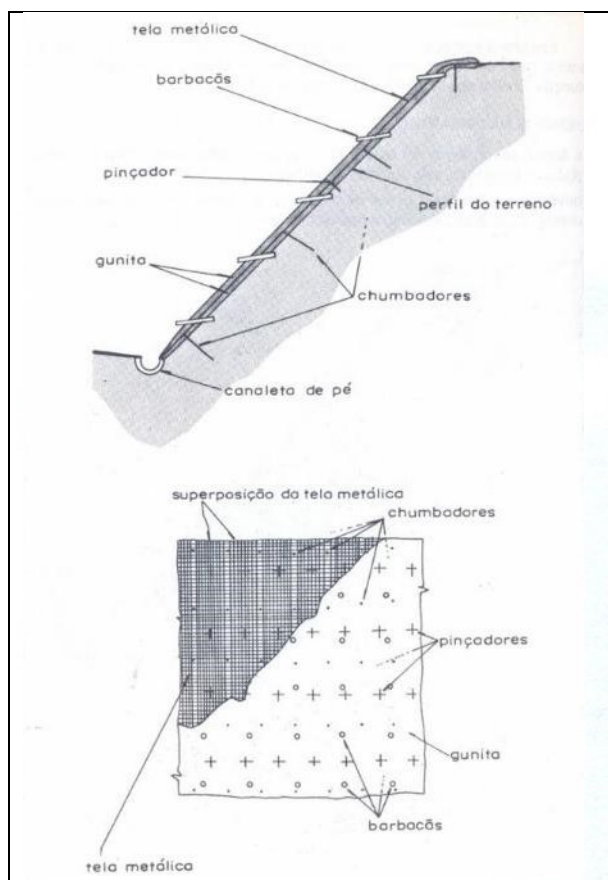


Figura 28 – Proteção superficial com tela argamassada (IPT, 1991).

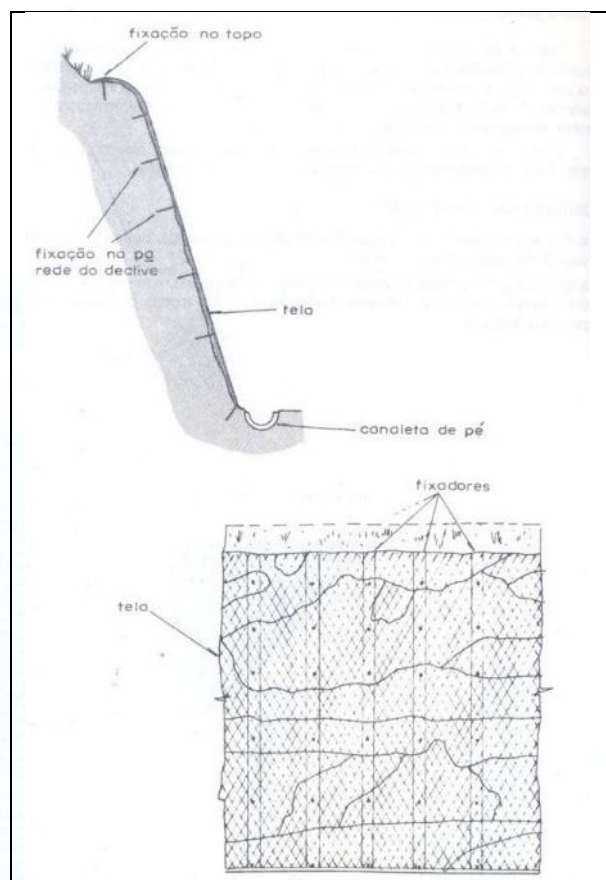


Figura 29 – Proteção superficial com tela (IPT, 1991).

4.4.4 Contenções de encosta

A contenção de encosta pode ser executada por meio de estruturas de contenção do tipo muros de flexão ou de gravidade, cortinas, chumbadores, tirantes, etc. A função desses sistemas é aumentar a estabilidade das encostas e amortecer a movimentação de massas de solo e/ou blocos de rocha e, assim, mitigar os riscos de escorregamento ou movimentação do material. Com base no tipo de técnica utilizada, as estruturas de contenção foram divididas em estruturas de baixo grau de complexidade e de alto grau de complexidade.

4.4.4.1 Estruturas de contenção de baixo grau de complexidade

As estruturas de baixo grau de complexidade compreendem os muros de gravidade, muros de flexão e barreiras de impacto.

Os muros de gravidade e muros de flexão, em linhas gerais, são empregados para a estabilização de taludes de corte e aterro. O princípio de funcionamento desses muros consiste na utilização do peso próprio do muro para suportar os esforços do maciço. São utilizados preferencialmente para solicitações reduzidas. Os muros de gravidade podem ser de alvenaria de pedras (argamassada ou não), concreto ciclópico, gabião e solo-cimento. Os muros de flexão são em concreto armado com ou sem contrafortes.

Nas **Figuras 30 a 35** são apresentados esses tipos de intervenção.

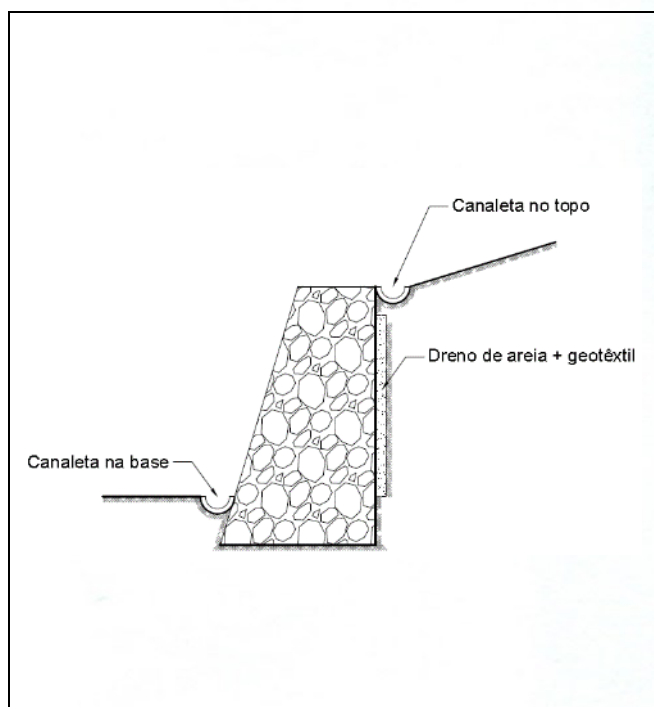


Figura 30 – Contenção com muro de pedra (adaptado de IPT,1991).

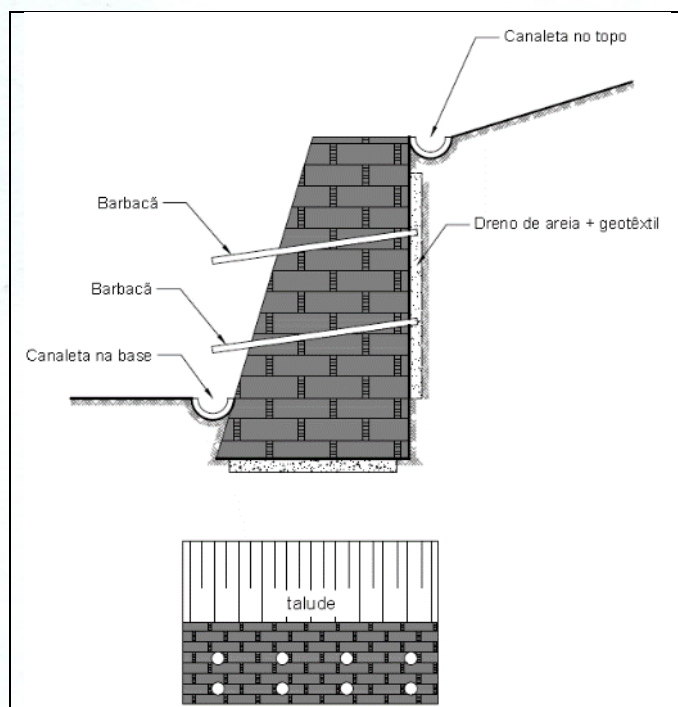


Figura 31 – Contenção com muro de pedra argamassada (gravidade) (adaptado de IPT, 1991).

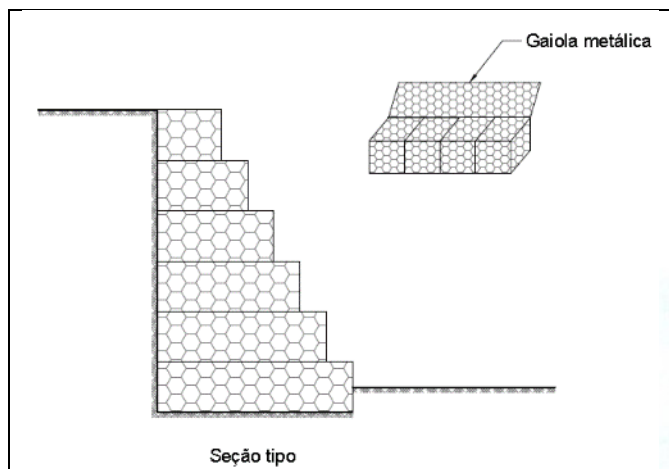


Figura 32 – Contenção com muro de gabião-caixa (adaptado de IPT, 1991).

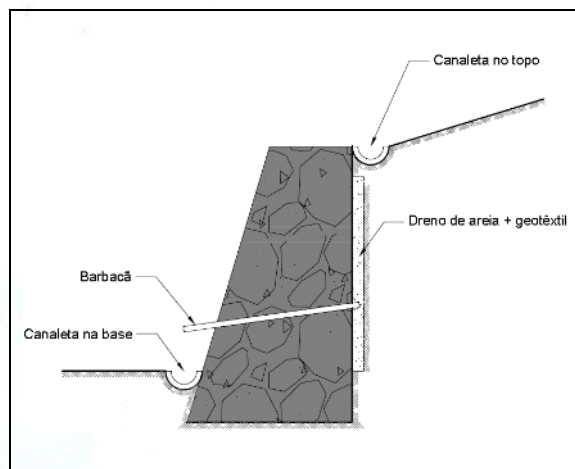


Figura 33 – Contenção com muro de concreto ciclópico (adaptado de IPT, 1991).

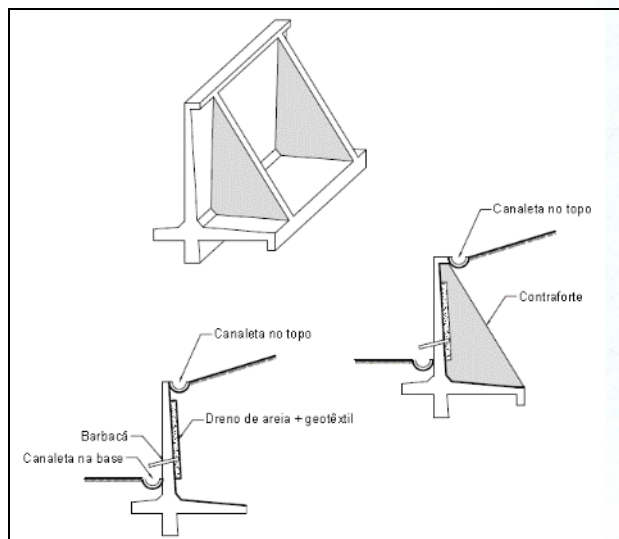


Figura 34 – Contenção com muro de concreto de flexão (adaptado de IPT, 1991).

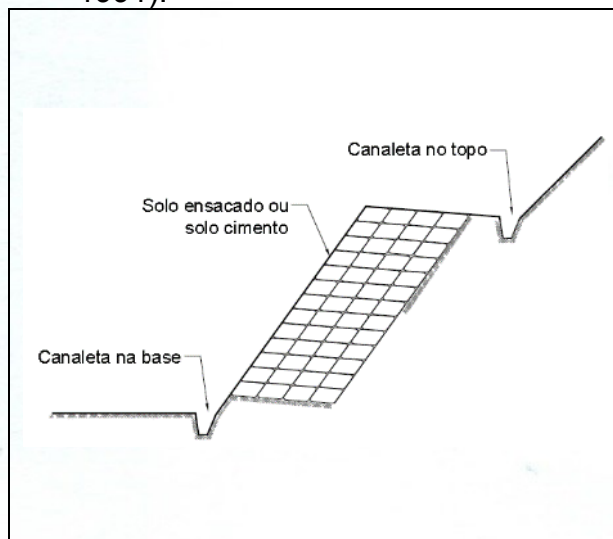


Figura 35 – Contenção com muros de saco-cimento ou solo ensacado (adaptado de Geo-Rio, 2014).

4.4.4.2 Estruturas de contenção de alto grau de complexidade

As estruturas de alto grau de complexidade compreendem os solos grampeados, muros de solos reforçados e cortina atirantada.

As barreiras de impacto (ou muros de espera) são estruturas que visam a contenção ou desaceleração de massas de solo e/ou rocha com a finalidade de proteger as áreas a jusante de uma encosta. Elas podem ser divididas em barreiras rígidas ou semirrígidas, e em barreiras flexíveis. As barreiras rígidas podem ser metálicas, de concreto armado, solo reforçado ou gabião. As barreiras flexíveis são estruturas constituídas de telas, rede de anéis e cabos de aço ancorados.

As cortinas ancoradas são estruturas de contenção formadas por paredes verticais de concreto armado que empregam tirantes ancorados no terreno, enquanto os grampos empregados nos solos grampeados diferem por não apresentarem trecho livre, e por serem elementos passivos. O faceamento do solo grampeado tem por função garantir a estabilidade da massa de solo localizada entre os grampos e a proteção contra processos erosivos. Em geral, o revestimento de concreto projetado é a solução mais empregada (Geo-Rio, 2014).

Já os muros de solo reforçado são constituídos de solo compacto reforçado com materiais de elevada resistência à tração. Em geral, são empregados geotêxteis e geogrelhas. A face é constituída de concreto projetado, blocos pré-moldados ou placas pré-moldadas de concreto, a fim de garantir a estabilidade.

Nas **Figuras 36 a 40** são apresentados exemplos desse tipo de intervenção.

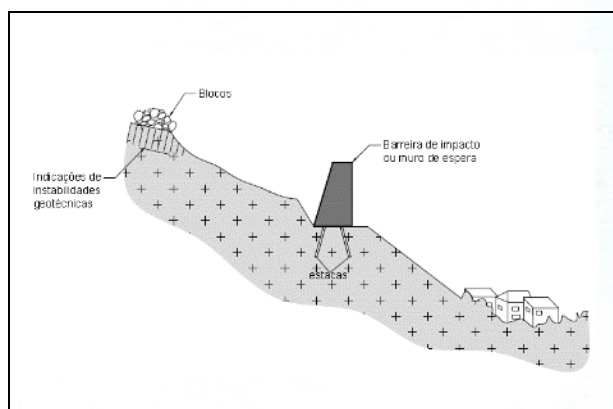


Figura 36 – Barreira de impacto rígida (adaptado de IPT, 1991).

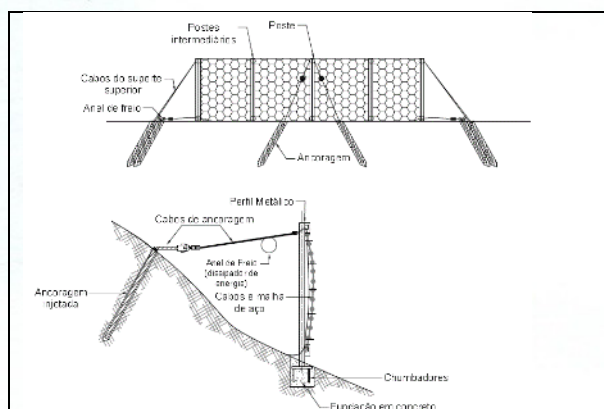


Figura 37– Barreira de impacto flexível contra queda de blocos (adaptado de Geo-Rio, 2014).

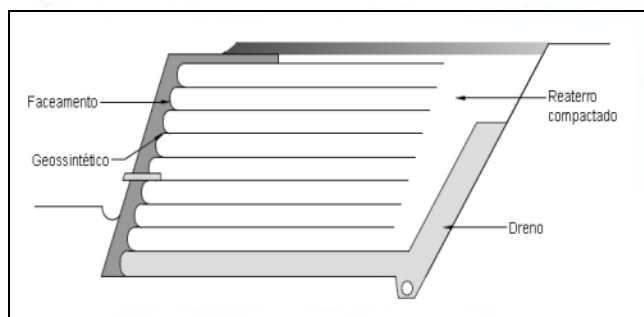


Figura 38 – Contenção com muro de solo reforçado; seção típica (adaptado de Geo-Rio, 2014).

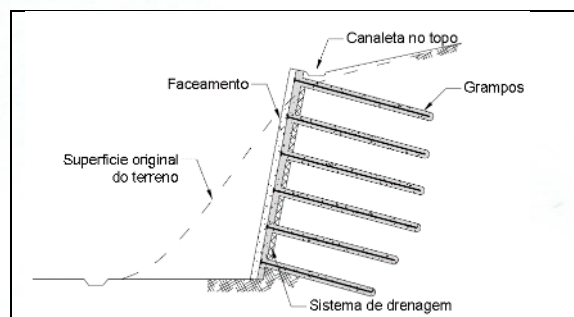


Figura 39 – Contenção com solo grampeado (adaptado de FHWA, 2015).

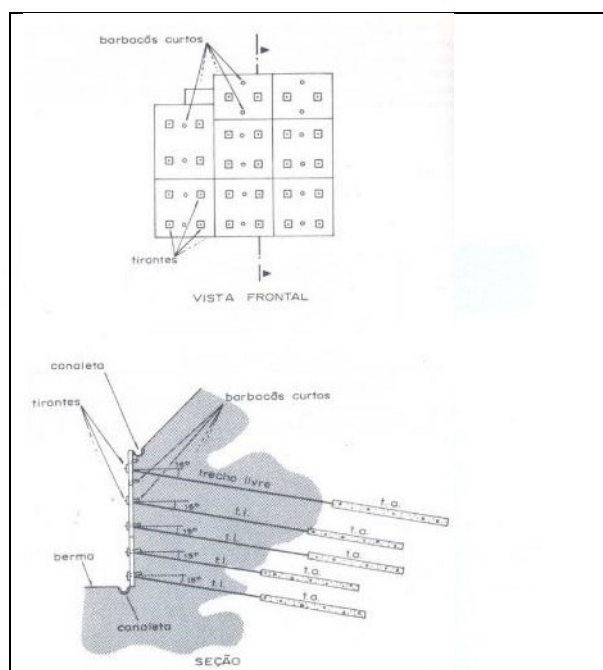


Figura 40 – Contenção com cortina atirantada (IPT, 1991).

4.4.5 Obras de acerto de geometria

As obras de acerto de geometria dizem respeito a alterações da geometria do terreno por meio da execução de cortes localizados, visando a obtenção de taludes com ângulos de inclinação menores, e consequente aumento da estabilidade. Estas obras podem ser combinadas com contenções localizadas, proteções superficiais, bem como integradas com o sistema de drenagem e acesso. Sua função é mitigar o risco de escorregamento de taludes ou margens de canais.

4.4.6 Retaludamento

Assim como as obras de acerto de geometria, as obras de retaludamento visam a obtenção de taludes com ângulos de inclinação menores. Entretanto, ao invés da alteração da geometria do talude ser por meio de cortes nos taludes, eles ocorrem por meio da execução de um aterro compactado na base do talude. Estas obras também podem ser combinadas com contenções localizadas, proteções superficiais, e integradas com o sistema de drenagem e acesso.

4.4.7 Melhorias nos acessos

Faz parte das obras de melhorias nos acessos a execução de escadarias, calçadas, asfaltamento de ruas, etc. Estas melhorias integram-se ao sistema de drenagem superficial e seu objetivo principal é garantir acesso mais seguro à área.

4.4.8 Estabilização e proteção das margens dos córregos

As estabilizações e proteções objetivam evitar a erosão das margens com perdas de material e danos ao terreno adjacente, melhorar o alinhamento do fluxo, manter a estabilidade geotécnica, e contribuir com a manutenção, limpeza e aspectos visuais dos córregos. As proteções das margens podem ser feitas com revestimentos rígidos ou flexíveis. Fazem parte dos revestimentos flexíveis os gabiões caixa, os colchões drenantes e enrocamentos (sintéticos ou não). Já as proteções rígidas são os muros de gravidade, placas de concreto pré-moldadas e cortinas atirantadas (**Figuras 41 a 44**).

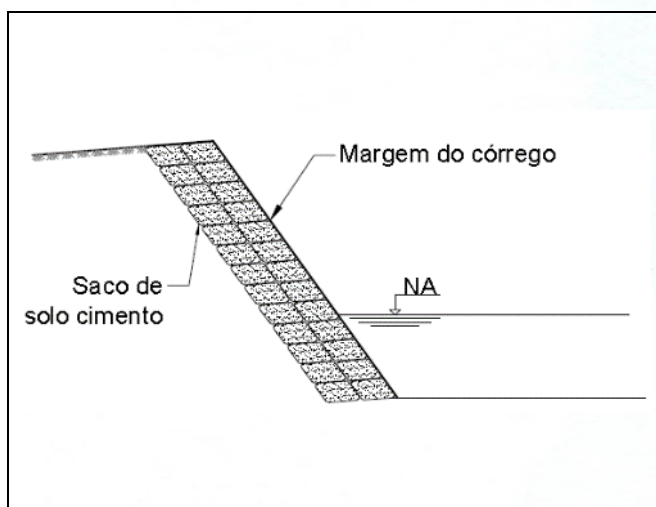


Figura 41 – Revestimento com enrocamento sintético (revestimento flexível); seção típica. (Adaptado de IPT, 1991)

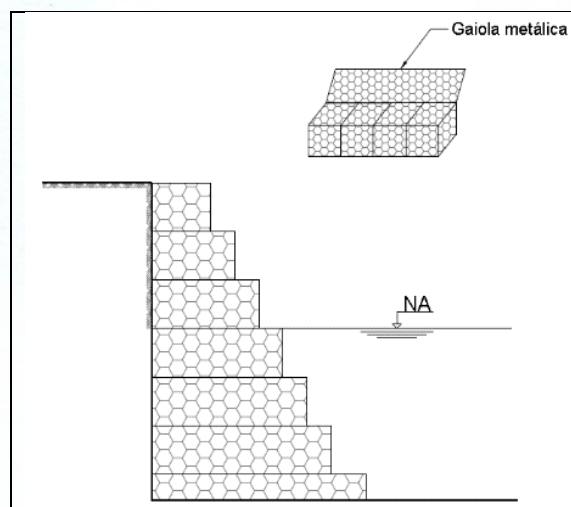


Figura 42 – Revestimento de gabião (revestimento flexível). (Adaptado de IPT, 1991)

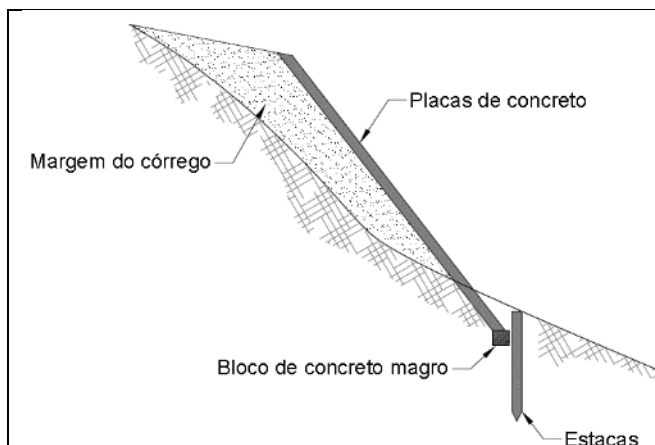


Figura 43 – Revestimento com placas pré-moldadas de concreto (revestimento rígido) (adaptado de Brighetti, 2001).

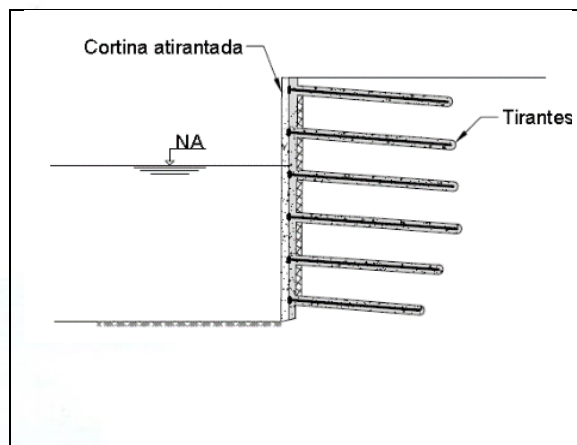


Figura 44 – Cortina atirantada (revestimento rígido). (Adaptado de IPT, 1991).

4.4.9 Remoções de moradias

As remoções podem ser definitivas ou temporárias. As definitivas podem ocorrer nos casos de condições mais críticas, para os quais outro tipo de intervenção é desaconselhável, bem como quando constatada a impossibilidade de monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento e iminente ocorrência. Essa indicação deve sempre ser pautada pela análise da relação custo x benefício, na qual as questões sociais da comunidade também devem ser avaliadas com cuidado. Assim, a decisão de remoção de moradias, ou mesmo a demolição, é uma decisão do gestor público que deve receber, por parte da equipe técnica, a mais completa avaliação possível da situação, do ponto de vista técnico.

As remoções temporárias são adotadas quando há possibilidade de realização de obras de intervenção. Porém, durante a execução, as famílias devem se ausentar das moradias, para evitar possíveis situações de risco.

4.4.10 Considerações acerca das intervenções estruturais

É importante ressaltar que as soluções aqui apresentadas são sugestivas e, neste sentido, recomendou-se mais de um tipo de intervenção para um mesmo setor. Entende-se que existem diferentes tipos de intervenção a serem utilizados dentro de um mesmo setor, face às diferentes características observadas. A definição do tipo de intervenção está vinculada à análise futura, e detalhada, tanto do ponto de vista técnico (com base

em maiores informações de campo como levantamento topográfico, investigações geotécnicas, etc.), quanto do ponto de vista econômico. É preciso verificar a viabilidade de se implantar tais intervenções em relação aos custos econômicos e sociais. Portanto, para a obtenção de valores mais precisos, deverão ser executados todos os anteprojetos e projetos executivos para cada área e setores de risco correspondentes.

Registre-se que, tanto as indicações realizadas nas fotografias de VANT, como os esquemas de obras-tipo apresentados visam, de forma genérica, facilitar a visualização dos tipos de intervenção propostos a cada um dos setores de Risco Alto (R3). As observações das intervenções sugeridas são meramente indicativas, podendo ser modificadas segundo a necessidade do projeto.

4.4.11 Custos e priorização das medidas estruturais

Para a obtenção dos custos unitários das medidas estruturais previstas para cada área mapeada como Risco Alto (R3), foram utilizados os valores de referência desonerados do ano 2018, sem inclusão do BDI, para o estado de São Paulo, do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção (SINAPI), do Departamento de Estrada de Rodagem (DER) e da Prefeitura de São Paulo.

Na tabela de composição dos custos unitários das medidas estruturais previstas neste relatório, são apresentados os custos dos serviços e insumos, juntamente com a indicação das fontes de referência e os seus respectivos códigos.

As tabelas de custos unitários de serviços e insumos são compostas de diversos itens e quantidades, definidas por cada fonte fornecedora da referência de preço, além do simples nome descrito no título. O SINAPI disponibiliza essa tabela sob o nome de catálogo de composições analíticas, a qual pode ser acessada eletronicamente (<http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx>). Os códigos dos itens de serviço e insumos são os mesmos utilizados nas tabelas de custos unitários fornecidos neste relatório.

A parcela (10 %) do montante previsto para a execução dos projetos executivos, a parcela (20 %) do montante previsto para levantamentos topográficos de detalhe, e as investigações geotécnicas (sondagens, ensaios laboratoriais etc.) não estão inseridas nas estimativas de custos apresentadas.

Devido à impossibilidade de se elaborar uma estimativa, não foram previstas a distância de transporte de nenhum insumo e/ou serviço. Além disso, também não foram previstas a montagem e desmontagem de canteiros de obra e/ou sinalização das obras.

4.5 Priorização para Implantação das Tipologias de Intervenção Sugeridas

A partir das indicações de tipologias de intervenção propostas, dos seus custos, e com base no indicativo dos levantamentos realizados, foi possível a elaboração da priorização, considerando os aspectos de infraestrutura urbana, construtivos e de habitabilidade.

Os critérios de priorização das intervenções consideraram, dentre outros, os seguintes aspectos:

- Grau de risco do setor;
- Abrangência dos impactos resultantes;
- Número de moradias diretamente beneficiadas;
- Participação da comunidade;
- Viabilidade técnica e executiva;
- Custos de implantação das obras por área e cronograma de execução;
- Possibilidade e/ou viabilidade de articulação para captação de fontes alternativas de recursos necessários.

Apresentam-se, no **Quadro 8**, os critérios adotados como referência para a decisão da hierarquização.

1. Nível de probabilidade	1. ^a prioridade: probabilidade muito alta 2. ^a prioridade: probabilidade alta
2. Facilidade para intervenção em função da estimativa de custo / moradia	1. ^a prioridade: custo baixo: fácil 2. ^a prioridade: custo médio: médio 3. ^a prioridade: custo alto: difícil
3. Porte do setor	1. ^a prioridade: setor de grande porte 2. ^a prioridade: setor de médio porte 3. ^a prioridade: setor de pequeno porte

Quadro 8 - Critérios para a priorização das intervenções.

5 RESULTADOS OBTIDOS

A seguir, são apresentados os resultados obtidos na atualização do mapeamento das áreas de risco de escorregamento e inundação e seus respectivos graus de risco, a descrição dos setores de risco identificados, as indicações de concepções de intervenções estruturais, os custos destas intervenções estruturais, e as potenciais fontes de recursos, nas esferas Federal e Estadual, relativas à gestão das áreas de risco.

5.1 Trabalhos anteriores realizados no Município São Sebastião

Alguns trabalhos realizados no município de São Sebastião, relacionados à “Áreas de Risco a Deslizamento e Inundação” são apresentados, a seguir.

O IPT elaborou os seguintes Pareceres e Relatórios Técnicos:

- Em 1992, o Relatório Técnico nº 30.154/92 “Análise e zoneamento de risco a movimento de massa no Bairro da Topolândia, São Sebastião, SP.” para a Petróleo Brasileiro S.A. - PETROBRÁS;
- Em 1996, no âmbito do Programa de Assistência Técnica aos Municípios – Patem, da então Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico, – SCTDE, o Relatório Técnico nº 34.621/96 “Caracterização geológico-geotécnica e concepção de obras de estabilização em setor de encosta no Morro do Olaria, bairro de Topolândia, São Sebastião (SP);
- Em 1998, no âmbito do Patem/SCTDE, o Parecer Técnico “Diagnóstico emergencial das situações de risco de escorregamentos na Praia de Barequeçaba, São Sebastião, SP;
- Em 2006, atendendo solicitação do Ministério Público do Estado de São Paulo, Promotoria de Justiça Regional do Meio ambiente do Litoral Norte, o Parecer Técnico nº 010.248-301 “Vistoria e Caracterização de Área de Inundação no sertão do Cacau, Bairro de Camburi, São Sebastião (SP), com vistas a instruir o Procedimento Preparatório de Inquérito Civil nº 85/95 – PJMA/LN;
- Em 2012, no âmbito do Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios – Patem, da então Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia – SDECT, o Parecer Técnico nº 202.06-301 “Avaliação

geológico-geotécnica, de risco de estabilidade de taludes e diretrizes de estabilização no núcleo congelado Vila Galvão no bairro Juqueí, em São Sebastião”;

- Em 2017, o Relatório Técnico nº 149.626-205 “Avaliação de riscos de movimento de massa em área ocupada por moradias no Morro do Abrigo, São Sebastião, SP” para a Construtora Queiroz Galvão S/A.

O Instituto Geológico - IG, da Secretaria do Meio Ambiente do Governo do estado de São Paulo apresentou, no âmbito do Termo de Cooperação Técnica entre o IG e a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, da Casa Militar do Gabinete do Governador do estado de São Paulo:

- Em 2006, o relatório “Mapeamento de Áreas de Risco a Escorregamento e Inundação - Município de São Sebastião, SP”,

Neste trabalho, foram mapeadas áreas no município de São Sebastião em escala regional e de detalhe, e elaborados os mapas de perigo e risco. A partir do mapeamento em escala regional foram selecionadas as áreas alvos para o mapeamento de escorregamento, inundação. Assim foram elencadas 28 áreas alvo para o estudo, resultando na delimitação de 93 setores de risco. A estes, estavam associadas 3.139 moradias em risco.

O município de São Sebastião apresenta um histórico de registros de atendimentos durante o Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) ao longo do período de 1988 a 2017. O PPDC é um sistema de prevenção e contingência coordenado pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, da Casa Militar do Gabinete do Governador do estado de São Paulo, que envolve os municípios com áreas de risco de escorregamentos e inundação. Os atendimentos do PPDC foram executados pelos órgãos técnicos estaduais do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e pelo Instituto Geológico (IG).

6 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Situado entre os paralelos 23°30' e 24°00' S e meridianos 45°15' e 46°15' W e distando cerca de 200 km da capital paulistana, o município de São Sebastião localiza-se no litoral norte paulista, região sudeste do estado de São Paulo (**Figura 45**). Faz divisa com o Oceano Atlântico e Ilhabela, a leste e com os municípios de Bertioga, Caraguatatuba e Salesópolis, a sul, norte e noroeste, respectivamente. Separa-se de Ilhabela pelo canal marinho de São Sebastião, cuja gênese envolve tectônica e variações do nível do mar no Quaternário (Ab'Saber, 2006). Segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o município possui extensão territorial de aproximadamente 400 km² e cerca de 74 mil habitantes.

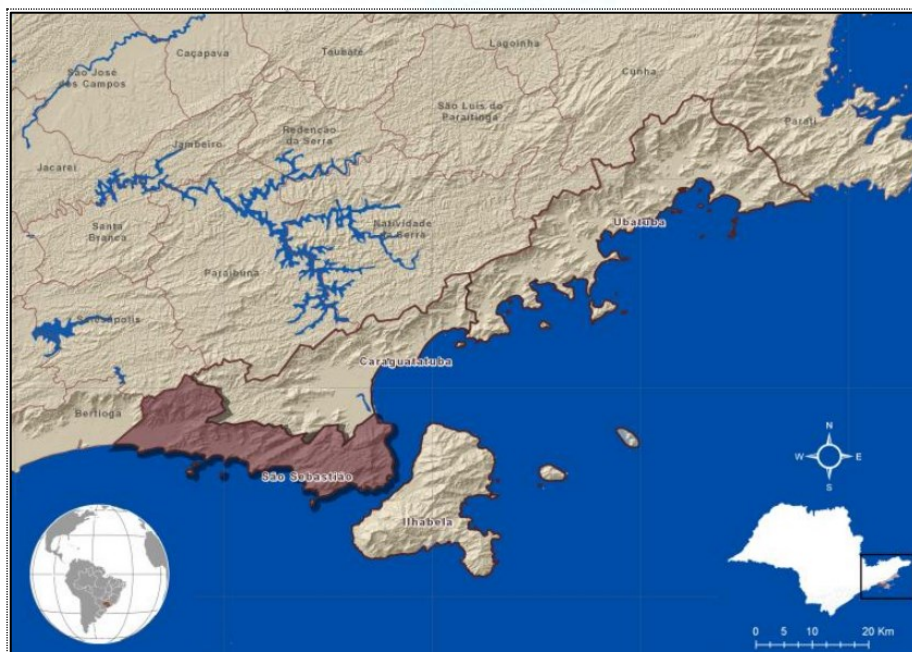


Figura 45 – Localização do município de São Sebastião

6.1 GEOLOGIA

A região do litoral norte paulista está inserida na Faixa Ribeira, um dos orógenos que compõem a Província Mantiqueira que, por sua vez, se estende ao longo da costa brasileira por mais de 3.000 km com direção NE-SW, entre Montevideu e o sul da Bahia (Almeida et al., 1977; Heilbron et al., 2004).

O Orógeno Ribeira (Heilbron et al., 2004) pertence a um sistema formado por um conjunto de terrenos que incluem rochas do embasamento arqueano-paleoproterozoico

e coberturas metassedimentares mesoproterozoicas e neoproterozoicas. Sua origem está relacionada ao fechamento do oceano Adamastor, entre 650-510 Ma, decorrente da colisão entre os crátons São Francisco e Congo Ocidental durante a amalgamação do Supercontinente Gondwana (Schmitt et al., 2004; Heilbron et al., 2008; Tupinambá et al., 2012). Zonas de cisalhamento transcorrentes de direção NE-SW, associadas à colisão brasileira-pan-africana, são marcantes.

A unidade geológica que ocorre na região é denominada Domínio Costeiro (Heilbron & Machado, 2003) ou Terreno Serra do Mar, limitado a noroeste pela Zona de Cisalhamento Cubatão e estendendo-se até a zona costeira, incluindo as ilhas (Figura 4).

As rochas presentes são ortognaisses com filiação de arco magmático, gnaisses metapelíticos parcialmente migmatizados, incluindo anfibolitos interpretados como paleodiques, além de inúmeros corpos de composição granítica sin a tardi-colisionais (Campanha & Ens, 1996; Dias Neto et al., 2009; Tupinambá et al., 2012). Maffra (2000) definiu as seguintes unidades de mapeamento: Granito Pico do Papagaio, Augem Gnaiss Juquehy, Complexo gnáissico migmatítico e Granito Guaecá. (Figura 5) A área em estudo é cortada de oeste para leste pelas zonas de cisalhamento Bairro do Alto e Camburu, além do Sistema de Cavalcamento São Sebastião, respectivamente (Maffra, 2000; Moura et al., 2012).

Encontram-se na área de estudo também litologias relacionadas à ação marinha e do clima. Neste contexto tem-se colúvios que, assim como a Serra do Mar, permeiam todo litoral norte paulista. Suguio e Martin (1978) caracterizam estes como sedimentos continentais compostos por areias e argilas, sendo relacionados ao Quaternário continental indiferenciado.

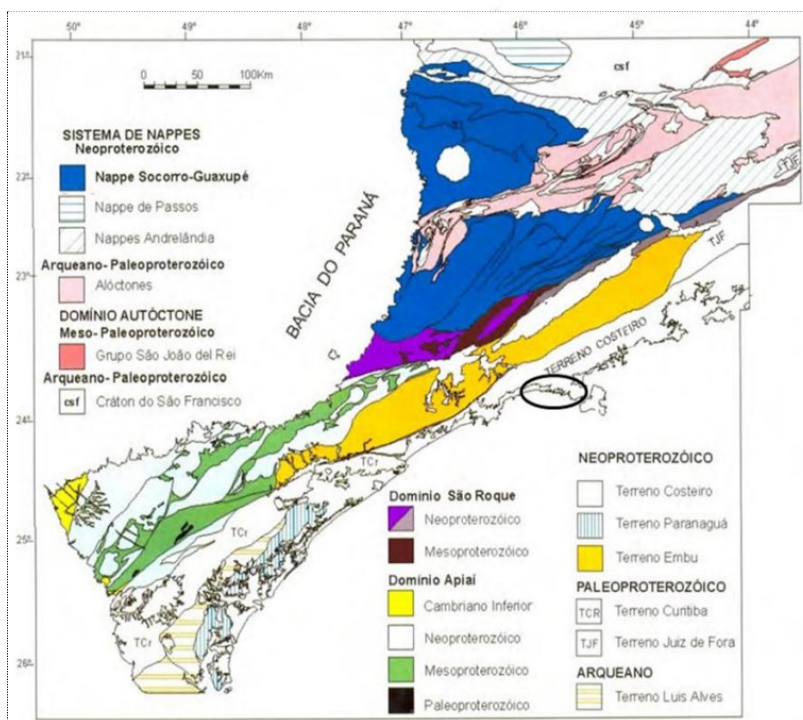


Figura 46 - Mapa Tectônico dos terrenos Apiaí, Guaxupé, Curitiba, Embu e Luis Alves. Área de estudo delimitada pelo círculo em destaque (Adaptado Heilbron et al., 2004).

Com relação às litologias relacionadas à ação marinha, essas permeiam toda a linha de costa e, segundo Almeida (1964), caracterizam-se por areias de praias e dunas, argilas e lamas orgânicas dos mangues. Suguio e Martin (1978) identificam depósitos relativos ao Holoceno marinho e lagunar e Pleistosceno marinho (Formação Cananéia); sobre os sedimentos são identificados sedimentos de mangue e pântano (areias e argilas), sedimentos flúvio-lagunares e de baías (areias e argilas) e areias marinhas.

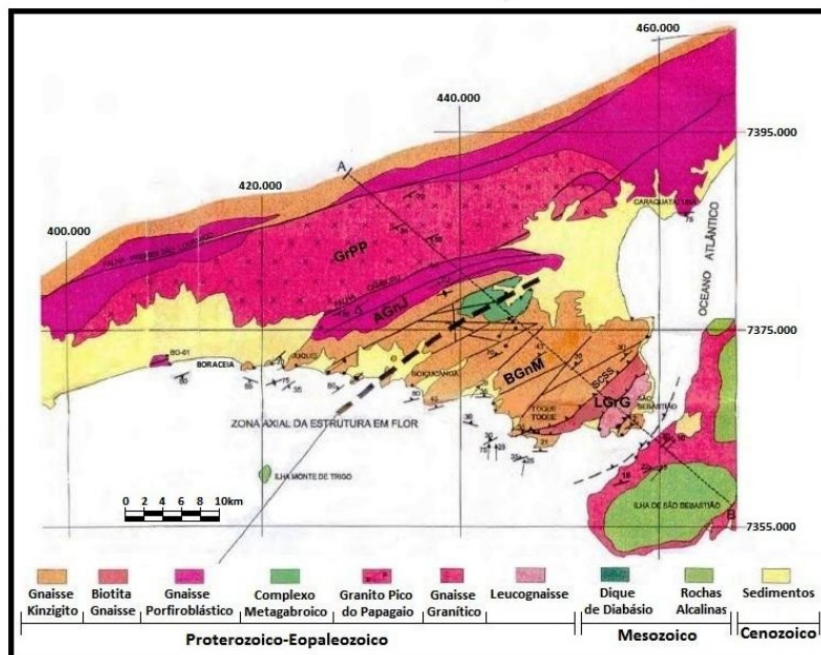


Figura 47 - Mapa geológico da região de São Sebastião - SP. GrPP: Granito Pico do Papagaio; AGnJ: Augen Gnaiss Juquehy; BGnM: Biotita gnaiss migmatítico; LGrG: Leucogranito Guaecá; SCSS: Sistema de Cavalgamentos São Sebastião. (Adaptado de Dias Neto, 2001).

A **Figura 48** apresenta o mapa geológico do município de São Sebastião, extraído de Perrotta, et al. (2005).

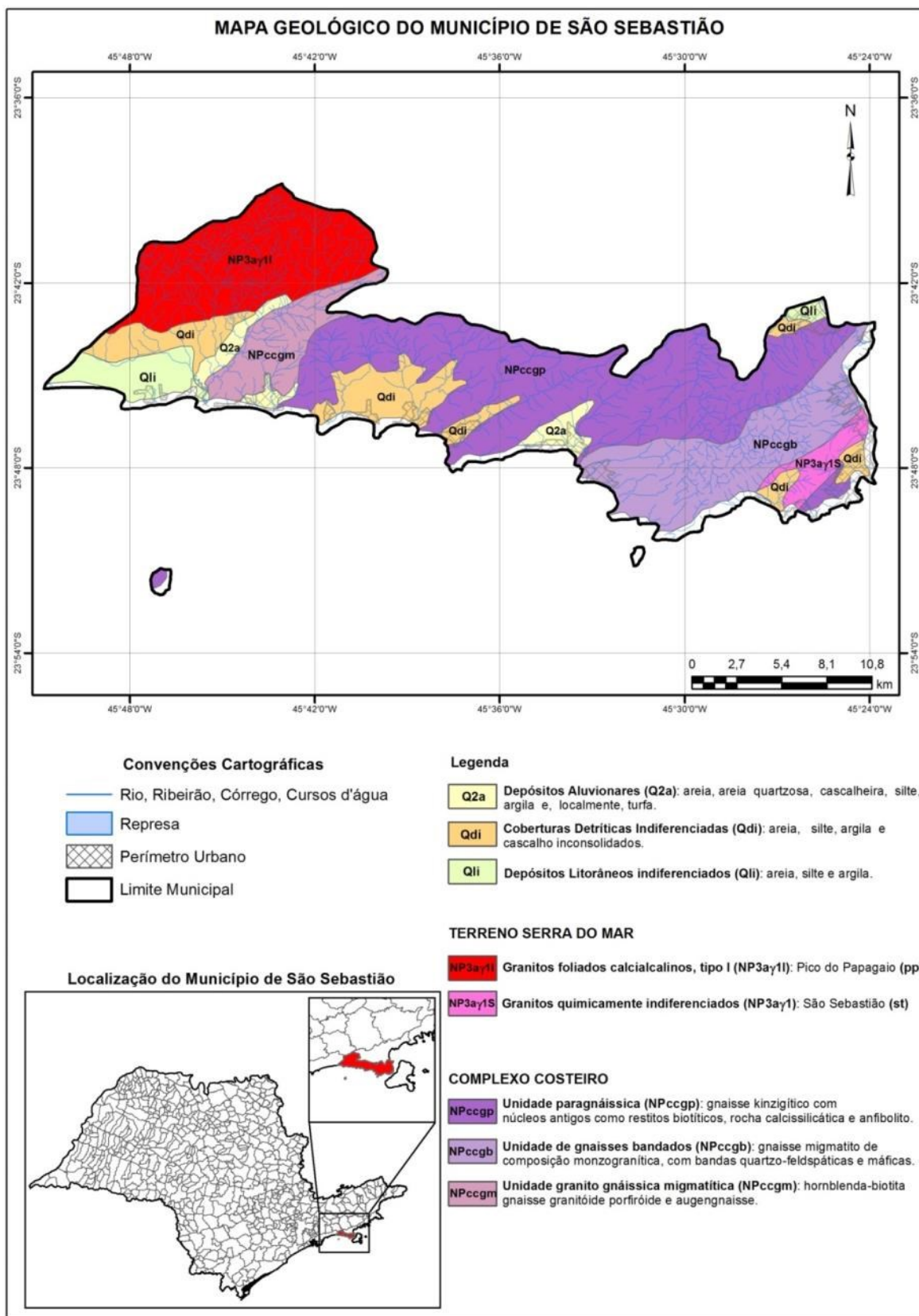


Figura 48 - Mapa geológico do município de São Sebastião (Extraído de Perrotta, et al., 2005).

6.2 GEOMOFOLOGIA

No que tange as características físicas do município destaca-se a Serra do Mar, sendo esta a feição geomorfológica que ocupa a maior parte da área referente ao litoral norte. Ainda sobre a Serra do Mar, a sua estrutura geológica se remonta a rochas cristalinas intrusivas relacionadas ao Pré-cambriano e ao Cretáceo (Suguio e Martin, 1978). Almeida (1964) coloca que essa grande feição é composta por granitos e gnaisses. Em todo o litoral norte do estado de São Paulo são encontrados também morros isolados com litologias idênticas as da Serra do Mar.

Assim, sobre a compartimentação geomorfológica da área de estudo, Almeida (1964) coloca essa área como pertencente à Província Costeira. Como Província Costeira Almeida (1964, pg 56) define que é “a área do Estado drenada diretamente para o mar, constituindo assim o rebordo do Planalto Atlântico”. O autor divide esta área em duas zonas que são, Serrania Costeira caracterizada por ser uma zona contínua que circunda o litoral do estado, e Baixada Litorânea que se caracteriza por ser uma área descontínua com terrenos não mais elevados que 70 m acima do nível do mar.

No mapa geomorfológico do estado de São Paulo elaborado pelo IPT (1981), a Província Costeira permanece como umas das grandes áreas na compartimentação do relevo paulista, assim como Almeida (1964) havia estabelecido. A **Figura 49** apresenta o Mapa Geomofológico do município de São Sebastião, extraído de IPT (1981).

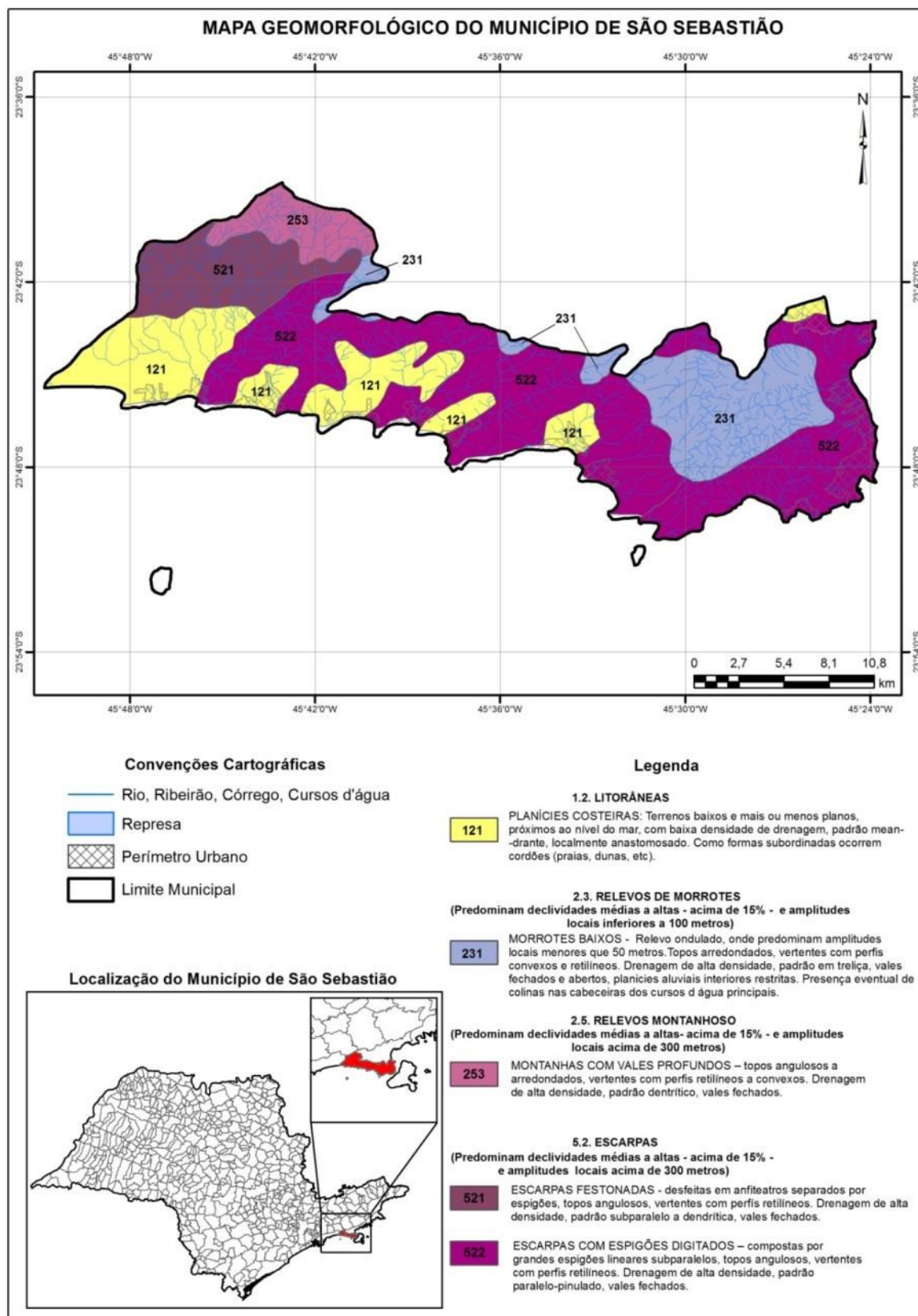


Figura 49 – Mapa geomorfológico do município de São Sebastião, SP.
(Extraído de IPT, 1981)

6.3 PEDOLOGIA

Os sedimentos continentais, provindos das encostas da Serra do Mar, e os marinhos, constituem o material de origem dos solos do município. No que se refere aos tipos de solos que ocorrem no município, segundo Oliveira, et al. (1999), predominam as seguintes associações pedológicas: A associação CX-11, composta por Cambissolos Háplicos Distróficos, textura argilosa e média fase não rochosa e rochosa em relevo montanhoso e escarpado + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos textura argilosa em relevo montanhoso e forte ondulado, ambos A moderado e proeminente. A associação CX-10 é composta por Cambissolos Háplicos Distróficos de horizonte A moderado e proeminente, em relevo forte ondulado e montanhoso + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos de horizonte A moderado, em relevo forte ondulado, ambos com textura argilosa. A associação CX-15 é composta por Cambissolos Háplicos Distróficos + Neossolos Litólicos Distróficos ambos A moderado e proeminente textura argilosa e média fase não rochosa e rochosa relevo montanhoso e escarpado. A associação ES-1 é composta por Espodossolos Ferrocárbicos Órticos A proeminente e moderado textura arenosa + Neossolos Quartzarênicos Órticos Distróficos A moderado ambos relevo plano. A **Figura 50** apresenta o mapa pedológico do município de São Sebastião, extraído de Oliveira, et al. (1999).

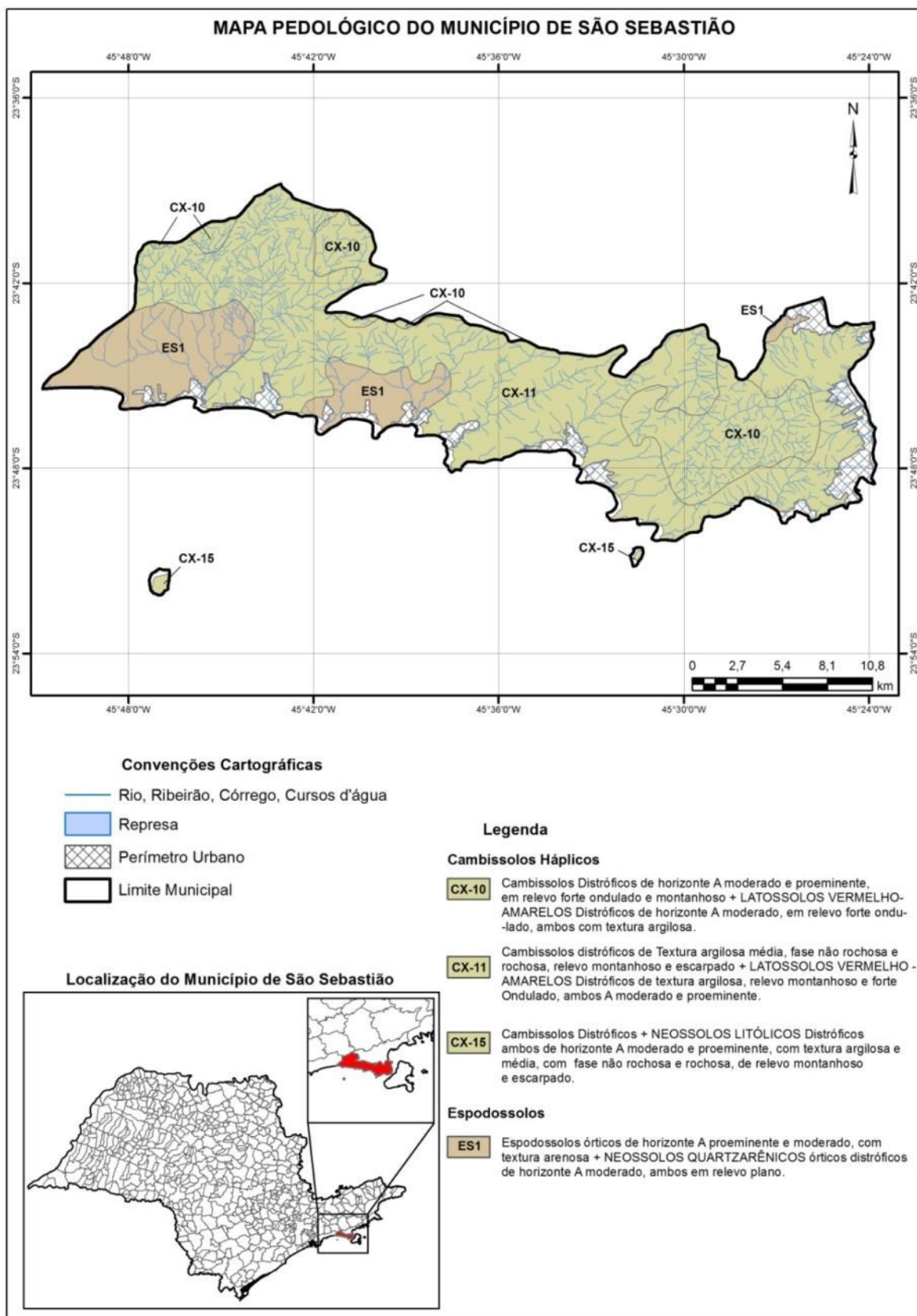


Figura 50 - Mapa pedológico do município de São Sebastião (extraído de Oliveira, et al., 1999).

6.4 Mapeamento das Áreas de Risco

Para definição das áreas do Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR), a equipe do IPT reuniu-se com a equipe técnica da Defesa Civil Municipal de São Sebastião, objetivando discutir: (a) a lista final das áreas que seriam mapeadas, (b) o planejamento dos trabalhos, (c) a participação necessária da equipe municipal no desenvolvimento dos trabalhos e, (d) a situação das áreas de risco em termos dos projetos e trabalhos realizados e aqueles planejados para os próximos anos, os quais poderiam apresentar modificações nas condições de risco.

Como produto destas reuniões, ficou estabelecida a lista das áreas objeto deste trabalho. O **Quadro 9** apresenta as 21 (vinte e uma) áreas de risco relativas a movimentos de massa e inundação, selecionadas para mapeamento.

Sigla	Área
SSB-01	Boracéia
SSB-02	Barra do Una
SSB-03	Juquehy
SSB-04	Barra do Sahy
SSB-05	Baleia Verde
SSB-06	Cambury
SSB-07	Boiçucanga
SSB-08	Maresias
SSB-09	Paúba
SSB-10	Toque Toque Pequeno
SSB-11	Barequeçaba
SSB-12	Varadouro
SSB-13	Itatinga
SSB-14	Olaria
SSB-15	Topolândia
SSB-16	Centro
SSB-17	Morro do Abrigo
SSB-18	Enseada
SSB-19	Jaraguá
SSB-20	Canto do Mar
SSB-21	São Francisco

Quadro 09 – Lista das áreas selecionadas para mapeamento de movimentos de massa e inundação no município de São Sebastião.

6.4.1 Mapeamento das Áreas de Risco de Movimentos de Massa

O **Quadro 10** apresenta o resultado da atualização do mapeamento das áreas de risco de movimentos de massa do município de São Sebastião

A contagem do número de moradias, presentes em cada setor, foi realizada a partir da observação dos respectivos telhados nas fotografias aéreas oblíquas obtidas com sobrevoo de VANT. Tal método é uma aproximação que pode não refletir o número exato de moradias presentes, visto que mais de uma moradia pode estar sob um único telhado e, por vezes, alguns telhados correspondem apenas a garagens, depósitos ou galpões. Para se obter um número preciso será necessária a execução de um levantamento detalhado, contemplando o cadastro dos moradores. Ressalta-se que tal ação não foi objeto deste trabalho.

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	Número de moradias / edifícios por setor
Juquehy	SSB-03-01	SM - Setor de Monitoramento	28
	SSB-03-02	R3 – Alto	64
	SSB-03-03	SM - Setor de Monitoramento	51
	SSB-03-04	SM - Setor de Monitoramento	242
	SSB-03-05	SM - Setor de Monitoramento	72
	SSB-03-06	SM - Setor de Monitoramento	66
	SSB-03-07	R3 – Alto	2
Barra do Sahy	SSB-04-01	SM- Setor de Monitoramento	162
Cambury	SSB-06-01	R3 – Alto	2
	SSB-06-02	SM - Setor de Monitoramento	4
	SSB-06-03	SM - Setor de Monitoramento	41
Boiçucanga	SSB-07-01	R3 – Alto	2
	SSB-07-02	R3 – Alto	1
	SSB-07-03	SM – Setor de Monitoramento	50
	SSB-07-04	SM – Setor de Monitoramento	49
	SSB-07-05	SM – Setor de Monitoramento	22
	SSB-07-06	SM – Setor de Monitoramento	28
	SSB-07-07	SM – Setor de Monitoramento	10
Maresias	SSB-08-01	SM – Setor de Monitoramento	121
	SSB-08-02	SM – Setor de Monitoramento	22
	SSB-08-03	SM – Setor de Monitoramento	27
Paúba	SSB-09-01	SM – Setor de Monitoramento	4
	SSB-09-02	SM – Setor de Monitoramento	16

continua...

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	Número de moradias / edifícios por setor
Toque Toque Pequeno	SSB-10-01	SM – Setor de Monitoramento	33
	SSB-10-02	SM – Setor de Monitoramento	11
Barequeçaba	SSB-11-01	R3 – Alto	2
	SSB-11-02	SM – Setor de Monitoramento	9
Varadouro	SSB-12-01	SM – Setor de Monitoramento	10
Itatinga	SSB-13-01	R3 – Alto	5
	SSB-13-02	SM – Setor de Monitoramento	216
	SSB-13-03	R3 – Alto	27
	SSB-13-04	SM – Setor de Monitoramento	10
	SSB-13-05	SM – Setor de Monitoramento	7
	SSB-13-06	SM – Setor de Monitoramento	0
	SSB-13-07	SM – Setor de Monitoramento	3
Olaria	SSB-14-01	R3 – Alto	13
	SSB-14-02	SM – Setor de Monitoramento	75
	SSB-14-03	R3 – Alto	13
	SSB-14-04	SM – Setor de Monitoramento	185
	SSB-14-05	R3 – Alto	1
Topolândia	SSB-15-01	R3 – Alto	01 construção, 01 moradia vazia e 01 moradia demolida
	SSB-15-02	SM – Setor de Monitoramento	52
	SSB-15-03	SM – Setor de Monitoramento	101
Morro do Abrigo	SSB-17-01	SM – Setor de Monitoramento	76
	SSB-17-02	R3 – Alto	5
	SSB-17-03	SM – Setor de Monitoramento	75
	SSB-17-04	SM – Setor de Monitoramento	127
	SSB-17-05	R3 – Alto	19
	SSB-17-06	R3 – Alto	2
Enseada	SSB-18-01	SM – Setor de Monitoramento	32
Jaraguá	SSB-19-01	R3 – Alto	3
	SSB-19-02	SM – Setor de Monitoramento	44

Quadro 10 – Setores mapeados por área de risco, o grau de risco e número de moradias / edifícios.

No **ANEXO 1** é apresentado o Mapa das Áreas de Risco e no **Volume 2 – ANEXO 2** encontram-se as fichas de cadastro das áreas mapeadas que incluem: (a) fichas de cadastro por setor para cada uma das áreas de risco; (b) número de moradias; (c) respectivos graus de risco; (d) fotografia vertical com a delimitação dos setores de risco; (e) fotografias oblíquas com os limites dos setores de risco e fotografias de campo ilustrando os setores analisados. No **Volume 3 – ANEXO 4**, encontram-se as tabelas de composição dos custos unitários e as projeções realizadas nas fotografias de VANT que visam, de forma preliminar, facilitar a visualização dos tipos de intervenção propostos para cada um dos setores de Risco Alto (R3). Cabe lembrar que existem diversas tipologias construtivas para cada tipo de intervenção e, assim, os valores apresentados para as intervenções são e devem ser consideradas estimativas. Ressalta-se que somente o detalhamento do projeto executivo, baseado nos dados de investigações geotécnicas detalhadas, poderá precisar o custo efetivo das intervenções. Assim, o custo pode variar em relação ao valor estimado neste trabalho. De qualquer modo, a ordem de grandeza apresentada no PMRR é uma referência de custo importante, mesmo que preliminar, para balizar as ações para obtenção de recursos mínimos que possibilitem a efetiva prática organizada de gestão de riscos no município. No **Volume 3 – ANEXO 5**, encontram-se as tabelas dos custos unitários das medidas estruturais previstas para cada área mapeada como Risco Alto (R3). Foram utilizados os valores de referência desonerados do ano 2018, sem inclusão do BDI, para o estado de São Paulo, do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção (SINAPI), do Departamento de Estrada de Rodagem (DER) e da Prefeitura de São Paulo. Devido à impossibilidade de se elaborar uma estimativa, não foram previstas a distância de transporte de nenhum insumo e/ou serviço. Além disso, também não foram previstas a montagem e desmontagem de canteiros de obra e/ou sinalização das obras.

6.4.1.1 SSB-03 – JUQUEHY

No bairro Juquehy, foram observadas moradias próximas a taludes de corte e em encosta natural e um setor sobre depósito de tálus. Esta área foi dividida em sete setores, sendo dois com **Risco Alto - R3 (SSB-03-02 e SSB-03-07)** e cinco classificados como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-03-01; SSB-03-03; SSB-03-**

04; SSB-03-05; SSB-03-06). A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está bastante desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido. Além disso, o mapeamento ora executado incluiu outros trechos do bairro.

**Setores SSB-03-01; SSB-03-03; SSB-03-04; SSB-03-05; SSB-03-06 - SM –
Setor de Monitoramento**

Estes setores abrangem grande parte do bairro de Juquehy nos trechos próximos à Rodovia Dr. Manoel Hyppólito Rêgo onde foram identificadas moradias de alvenaria de médio a bom padrão construtivo e com baixo padrão construtivo em madeira. As ruas e acessos não são pavimentados e não possuem sistema de drenagem de superfície ou mesmo de esgotos.

As moradias nos diversos setores estão sobre as encostas naturais com alturas variadas e altas inclinações. Existem taludes de corte que variam de 1 a 5 m de altura, também com altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes são pequenas. Os taludes possuem vegetação rasteira e árvores.

Não foram identificados sinais de instabilizações dos taludes (trincas no terreno, degraus de abatimentos e trincas nas moradias).

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e em taludes de corte.

Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-03-02 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta natural com 20 m de altura e inclinação média de 10° e presença de moradias de alvenaria de baixo padrão construtivo. A distância das moradias em relação à base é de 0 m. O acesso se realiza por meio da Rodovia Dr. Manoel Hyppólito Rêgo. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de árvores e vegetação rasteira. Foram identificadas trincas em moradias e nos terrenos, muros e paredes embarrigados e árvores, postes e muros inclinados.

Trata-se de um setor de risco correspondente a uma área onde há presença de tálus. Tálus são depósitos de solo com blocos de rocha, geralmente derivados de depósitos de escorregamentos. Por ser um material altamente instável, o manejo de um depósito de tálus oferece grandes complicações para a engenharia. Neste caso, a movimentação do depósito de tálus já está afetando a rodovia, interrompendo o tráfego pelo acostamento.

Nesse setor, já foram realizados diversos estudos geotécnicos na tentativa de encontrar uma solução de estabilização, que requer alto investimento em projeto, execução e manutenção. Diante disso, não é possível estimar os custos de tal solução neste projeto, necessitando de estudos detalhados para a definição das alternativas que podem ser executadas.

Alternativamente à estabilização, tem-se a remoção dos moradores pela prefeitura e forte fiscalização para que a área não seja novamente ocupada. Ressalta-se que, esta é uma decisão que a equipe da prefeitura deve tomar levando em consideração a relação custo x benefício das alternativas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-03-07 - Risco Alto (R3)

Trata-se de setor localizado no final da Rua Eduardo Teixeira dos Santos. Em 08 de abril de 2010 ocorreu um grande escorregamento no talude de corte que acabou afetando três moradias de bom padrão construtivo, com a destruição parcial de uma delas e total de outra. Em novembro de 2010, outro evento ocorreu afetando o mesmo local.

Os taludes de corte têm alturas de 20 m e inclinação média de 70°. A distância

das moradias em relação à base é de 4 m. Ocorre concentração de água de chuva em superfície e surgências de água no talude de corte. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de árvores e vegetação rasteira.

Passados vários anos, ainda permanecem vários trechos dos taludes com maciços de solo que podem vir a colapsar.

Em 14 de agosto de 2018, o Instituto Geológico (IG) apresentou Parecer Técnico sobre o setor onde recomendava a realização de estudos específicos para análise da estabilidade da encosta, com o cálculo do fator de segurança (FS). Após isso, recomendava, caso os estudos indicassem necessário, a elaboração de projeto de engenharia para a contenção da encosta. Adicionalmente, sugeriu a elaboração de projeto de engenharia visando à captação e o disciplinamento das águas superficiais a montante do local.

A equipe técnica do IPT vistoriou o local e concluiu que os estudos indicados vão demandar recursos vultosos e longo tempo de execução, o que seria inviável no presente trabalho.

Sendo assim, este pequeno setor foi classificado com Risco Alto (R3). Estas moradias não estavam mapeadas pelo IG em 2005.

Como medida estrutural sugere-se manter o proposto pelo IG em 14/08/2018, instando os proprietários da área a responsabilizarem-se pelos trabalhos.

Junto das intervenções estruturais devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório, no **Item 5.4 – Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.2 SSB-04 – BARRA DO SAHY

A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido. Além disso, o mapeamento ora executado incluiu outros trechos do bairro.

Setor SSB-04-01 - SM – Setor de Monitoramento

No bairro Barra do Sahy, foi mapeado um setor de encosta de grande porte (**SSB-04-01 - SM – Setor de Monitoramento**) e presença de moradias de alvenaria de médio padrão construtivo. Acesso por vias pavimentadas e não pavimentadas. As moradias estão situadas na base da encosta natural com altura de 6 m e inclinação média de 15° a 20°.

Existem taludes de corte com alturas de 1 a 2 m e inclinação média de 70°. A distância das moradias em relação ao topo do talude é de 0 a 1 m e em relação à base é de 0 a 1 m. Não foram observados sinais de movimentação de encosta durante a vistoria.

Foi observada concentração de águas de chuva e servidas em superfície, presença de vazamentos em tubulações e a existência de fossas. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de árvores e vegetação rasteira.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em encosta natural e em talude de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora, sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento, deverão ser implantadas as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.3 SSB-06 – CAMBURY

No bairro Cambury foram observadas moradias próximas a taludes de corte e em encosta natural, com bom a alto padrão construtivo. Esta área foi dividida em três setores, sendo dois deles relacionados ao Condomínio Sol Maior, o primeiro com Risco Alto -R3 (**SSB-06-01**) e o segundo como SM – Setor de Monitoramento (**SSB-06-02**) e outro setor (**SSB-06-03**) também como SM – Setor de Monitoramento. A consolidação

da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 não identificou estes setores.

6.4.1.4 Setor SSB-06-01 - Risco Alto (R3)

Trata-se de setor localizado no Condomínio Sol Maior, na Rua Uberlândia e Rua do Telégrafo. Neste local, ocorreu um grande escorregamento no talude natural que acabou afetando o quintal de duas moradias de alto padrão construtivo. Local com cicatriz de escorregamento com material depositado (solo, blocos de rocha e restos vegetais) atrás das moradias. Trecho com talude rochoso com blocos com condição desfavorável à estabilidade atrás das moradias.

As moradias estão situadas na base da encosta natural com altura de 30 m e inclinação média de 20° a 30°. A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 a 3 m. O sistema de drenagem superficial é precário.

Parte do material escorregado está sendo contido pelo muro de divisa existente. Além disso, duas das moradias do condomínio Sol Maior estão localizadas na base da encosta onde foram identificados diversos matacões.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em talude de corte e talude de aterro. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Diante do exposto recomenda-se:

- i) Refazer muro de divisa apropriado para conter o material escorregado.
- ii) Não se recomenda a retirada do material escorregado já que isto pode provocar novos escorregamentos na área. Contudo, pode-se retirar galhos e troncos soltos que estejam dispostos no local.
- iii) Projeto de contenção de blocos para as moradias inseridas no setor SSB-06-01.
- iv) Monitoramento da área, principalmente, enquanto as medidas não forem executadas na área.

Por estar inserido em uma área particular de alto poder aquisitivo, recomenda-se que a prefeitura notifique os proprietários dos imóveis a cumprir com tais medidas. Dessa maneira, não será apresentada a tabela de custos de intervenção.

Junto das intervenções estruturais devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório, no **Item 5.4 – Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-06-02 - SM – Setor de Monitoramento

Setor de encosta com presença de moradias de alvenaria de alto padrão construtivo, no Condomínio Sol Maior. Acesso por vias pavimentadas. As moradias estão situadas na base da encosta natural com altura de 15 m e inclinação média de 20° a 25°. A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 m.

As moradias estão situadas na base de trecho com talude rochoso com blocos com condição desfavorável à estabilidade. Existem pequenos muros de contenção desses blocos imediatamente atrás das moradias. O sistema de drenagem superficial é precário. Há presença de árvores e vegetação rasteira. Não foram observados sinais de movimentação de encosta durante a vistoria.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em encosta natural e em talude de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas como na ampliação das moradias existentes. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-06-03 - SM – Setor de Monitoramento

Setor de encosta com presença de moradias de alvenaria de médio padrão construtivo. Acesso por vias pavimentadas e não pavimentadas.

As moradias estão situadas na base da encosta natural com altura de 15 m e inclinação média de 20° a 25°. A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 m.

Existem taludes de corte com altura de 1 a 3 m e inclinação média de 70° a 90°. A distância das moradias em relação ao topo dos taludes de corte é de 0 a 1 m e em relação à base de 0 a 1 m. O sistema de drenagem superficial é precário. Há presença de árvores e vegetação rasteira.

Em uma das moradias ocorreu movimentação de um grande bloco rochoso em 08/11/2012, que destruiu partes da moradia. O proprietário realizou obra constando de um grande muro de contenção com o desmonte do bloco rochoso.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em encosta natural e de talude de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.5 SSB-07 – BOIÇUCANGA

No bairro Boiçucanga, foram observadas moradias próximas a taludes de corte e em encosta natural. Esta área foi dividida em sete setores, sendo dois com **Risco Alto - R3 (SSB-07-01 e SSB-07-02)** e cinco classificados como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-07-03; SSB-07-04; SSB-07-05; SSB-07-06; SSB-07-07)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está bastante desatualizado,

dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido. Além disso, o mapeamento ora executado incluiu outros trechos do bairro.

Setor SSB-07-01 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta com presença de moradia de madeira de muito baixo padrão construtivo. Acesso por vias não pavimentadas. A moradia está situada em plataforma de corte e aterro.

O talude de corte tem altura de 1 m e inclinação de 90°. A distância da moradia em relação à base do talude de corte é de 1 m. O talude de aterro tem altura de 1 m e inclinação de 30°. A distância da moradia em relação ao topo do talude de aterro é de 0 m. Presença de trincas no corpo de aterro sobre o qual está a moradia. Ocorre concentração de água de chuva em superfície e lançamento de águas servidas em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de vegetação rasteira.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em talude de corte e talude de aterro. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

O esquema apresentado na **Figura 51** aplica-se para o setor de risco situado na área SSB-07 – Boiçucanga, (SSB-07-01 - R3).

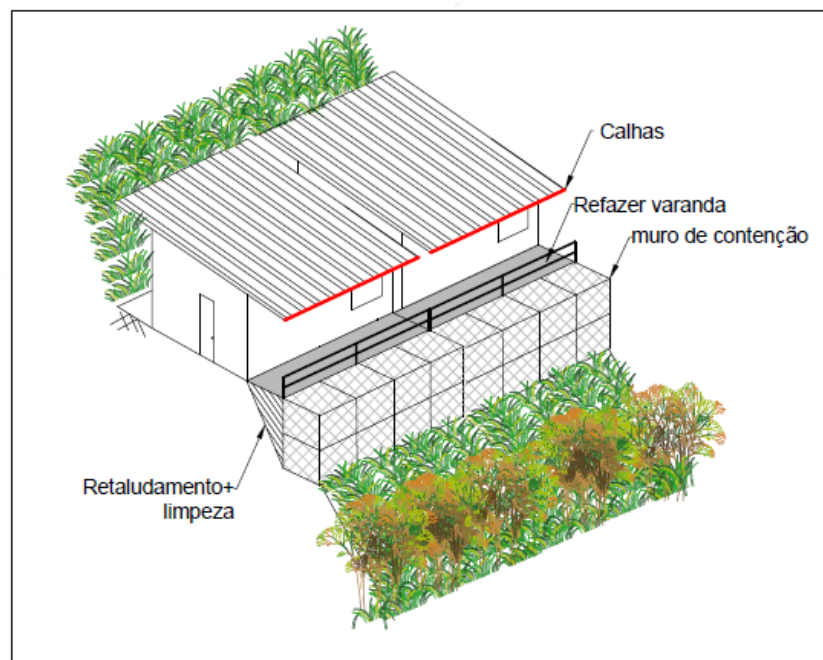


Figura 51 – Croqui esquemático do perfil das soluções sugeridas para o setor SSB-07-01 (R3) (sem escala).

As intervenções sugeridas compõem-se, principalmente, de:

- Limpeza do talude da varanda, remoção da varanda da moradia e remoção de todo solo instável;
- Retaludamento;
- Contenção do retaludamento – recomenda-se gabião;
- Refazer a varanda da moradia
- Drenagem do escoamento superficial das águas no topo e na base da intervenção, por meio da execução de canaletas e lançamento em local apropriado;
- Instalação de calhas nas moradias cujos telhados drenam para o talude; e
- O esquema sugerido deve ainda se integrar com serviços de limpeza e manutenção.

É importante ressaltar que para alcançar a eficiência do sistema sugerido devem-se efetuar limpezas periódicas nos sistemas de drenagem.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não

estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-07-02 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta com presença de moradia de madeira de muito baixo padrão construtivo. Acesso por vias não pavimentadas. A moradia está situada em plataforma de corte e aterro.

O talude de corte tem altura de 2 m e inclinação de 80°. A distância da moradia em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m. O talude de aterro tem altura de 1 m e inclinação de 60°. A distância da moradia em relação ao topo do talude de aterro é de 0 m. Presença de trincas no corpo de aterro sobre o qual está a moradia. Ocorre concentração de água de chuva em superfície e lançamento de águas servidas em superfície. Presença de fossa. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de vegetação rasteira.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em talude de corte e talude de aterro. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

O esquema apresentado na **Figura 52** aplica-se para o setor de risco situado na área SSB-07 – Boiçucanga, (SSB-07-02 (R3)), localizado próximo à encosta natural com instabilizações por processos de escorregamentos.

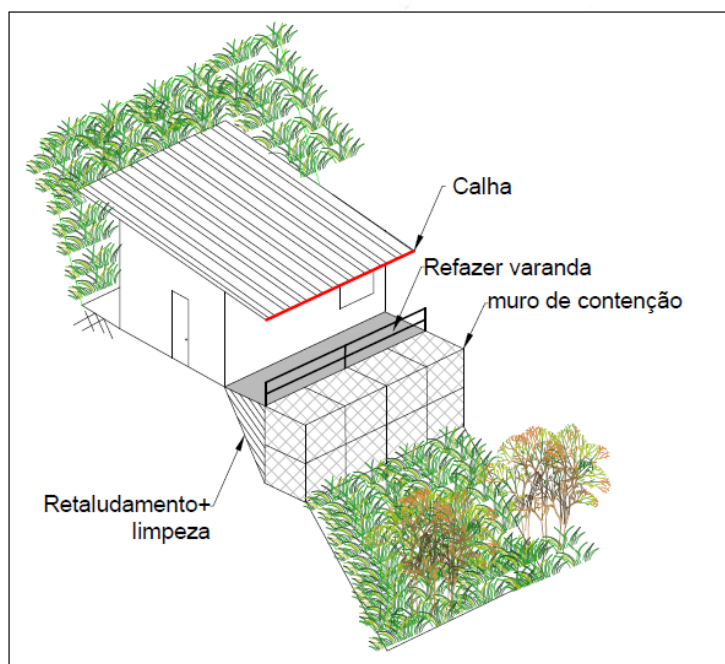


Figura 52 – Croqui esquemático do perfil das soluções sugeridas para o setor SSB-07-02 (R3) (sem escala).

As intervenções sugeridas compõem-se, principalmente, de:

- Limpeza do talude da varanda, remoção da varanda da moradia e remoção de todo solo instável;
- Retaludamento;
- Contenção do retaludamento – recomenda-se gabião;
- Refazer a varanda da moradia
- Drenagem do escoamento superficial das águas no topo e na base da intervenção, por meio da execução de canaletas e lançamento em local apropriado;
- Instalação de calha na moradia cujo telhado drena para o talude; e
- O esquema sugerido deve ainda se integrar com serviços de limpeza e manutenção.

É importante ressaltar que para alcançar a eficiência do sistema sugerido devem-se efetuar limpezas periódicas nos sistemas de drenagem.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas como na ampliação das moradias existentes. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

**Setores SSB-07-03; SSB-07-04; SSB-07-05; SSB-07-06; SSB-07-07 - SM –
Setor de Monitoramento**

Estes setores abrangem grande parte do bairro de Boiçucanga nos trechos mais próximos à encosta da Serra do Mar onde foram identificadas moradias de alvenaria de médio a bom padrão construtivo e com baixo padrão construtivo em madeira. Algumas ruas e acessos são pavimentados e outros não. Não se observaram sistemas de drenagem de superfície ou mesmo de esgotos.

As moradias nos diversos setores estão sobre as encostas naturais com alturas variadas e altas inclinações. Existem taludes de corte que variam de 1 a 6 m de altura, também com altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes são pequenas. Os taludes possuem vegetação rasteira e árvores.

Não foram identificados sinais de instabilizações dos taludes (trincas no terreno, degraus de abatimentos e trincas nas moradias).

No Setor SSB-07-05 ocorreu escorregamento de grande porte em 2014 com dimensões de 40 m de comprimento por 15 m de largura e que vitimou duas pessoas.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e em taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.6 SSB-08 – MARESIAS

No bairro Maresias foram observadas moradias próximas a taludes de corte e em encosta natural. Esta área foi dividida em três setores como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-08-01; SSB-08-02; SSB-08-03)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está bastante desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido. Além disso, o mapeamento ora executado incluiu outros trechos do bairro.

Setores SSB-08-01; SSB-08-02; SSB-08-03 - SM – Setor de Monitoramento

Estes setores abrangem parte do bairro de Maresias nos trechos mais próximos à encosta da Serra do Mar onde foram identificadas moradias de alvenaria de médio a bom padrão construtivo. Algumas ruas e acessos são pavimentados e outros não. Não se observaram sistemas de drenagem de superfície ou mesmo de esgotos.

As moradias nos diversos setores estão sobre as encostas naturais com alturas variadas e altas inclinações. Existem taludes de corte que variam de 2 a 6 m de altura, também com altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes são pequenas. Os taludes possuem vegetação rasteira e árvores.

Não foram identificados sinais de instabilizações dos taludes (trincas no terreno, degraus de abatimentos e trincas nas moradias).

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e em taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.7 SSB-09 – PAÚBA

No bairro Paúba foram observadas moradias próximas a taludes de corte e em encosta natural. Esta área foi dividida em dois setores como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-09-01; SSB-09-02)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está bastante desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido. Além disso, o mapeamento ora executado incluiu outros trechos do bairro.

Setores SSB-09-01; SSB-09-02 - SM – Setor de Monitoramento

Estes setores abrangem parte do bairro de Paúba nos trechos mais próximos à encosta da Serra do Mar onde foram identificadas moradias de alvenaria de médio a bom padrão construtivo. As ruas e acessos não são pavimentados. Não se observaram sistemas de drenagem de superfície ou mesmo de esgotos.

As moradias nos diversos setores estão sobre as encostas naturais com alturas variadas e altas inclinações. Existem taludes de corte que variam de 2 a 10 m de altura, também com altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes de corte são pequenas. Existem taludes de aterro com alturas de 1 m e altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes de aterro são pequenas. Os taludes possuem vegetação rasteira e árvores.

Não foram identificados sinais de instabilizações dos taludes (trincas no terreno, degraus de abatimentos e trincas nas moradias).

No Setor SSB-09-01 estava sendo construída obra de contenção do talude de corte que já apresentava cicatriz de escorregamento com largura de 4 m e comprimento de 10 m, com inclinação de 70°. Esta obra foi contratada pelo proprietário da moradia.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e em taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.8 SSB-10 – TOQUE TOQUE PEQUENO

No bairro Toque Toque Pequeno foram observadas moradias próximas a taludes de corte e em encosta natural. Esta área foi dividida em dois setores como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-10-01; SSB-10-02)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido.

Setores SSB-10-01; SSB-10-02 - SM – Setor de Monitoramento

Estes setores abrangem parte do bairro de Toque Toque Pequeno nos trechos mais próximos à encosta da Serra do Mar onde foram identificadas moradias de alvenaria de médio padrão construtivo. As ruas e acessos são pavimentados em alguns trechos e em outros não. Não se observaram sistemas de drenagem de superfície ou mesmo de esgotos.

As moradias nos diversos setores estão sobre as encostas naturais com alturas variadas e altas inclinações. Existem taludes de corte que variam de 2 a 6 m de altura, também com altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes de corte são pequenas. Os taludes possuem vegetação rasteira e árvores e um grande trecho no setor SSB-10-02 com cultivo de bananeiras.

Não foram identificados sinais de instabilizações dos taludes (trincas no terreno, degraus de abatimentos e trincas nas moradias).

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e em taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.9 SSB-11 – BAREQUEÇA

No bairro Barequeça foram observadas moradias próximas a taludes de corte e em encosta natural. Esta área foi dividida em dois setores: o **setor SSB-11-01** como **Risco Alto – R-3**, e **SSB-11-02** como **SM – Setor de Monitoramento**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido.

Setor SSB-11-01 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta com presença de duas moradias de alvenaria de alto padrão construtivo. Acesso por rodovia pavimentada.

Setor de encosta natural com altura de 50 m e inclinação de 35° a 40°, onde a distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 m.

Ocorreu em março de 2018 um escorregamento no talude natural com 70 m de comprimento e 6 m de largura com inclinação de 35° a 40°. A massa escorregada continha solo, blocos de rocha e restos arbóreos. Foi destruída parcialmente a moradia de montante. Existe matacão rochoso de dimensões métricas a montante das moradias.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de árvores.

Durante a visita do IPT foi verificado que a moradia atingida encontrava-se desocupada.

A outra moradia localizada na base do talude encontrava-se em risco devido à possibilidade de movimento do material solto localizado a montante.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em talude de corte e talude de aterro. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Nenhuma obra será proposta para este setor, pois a prefeitura informou (verbalmente) que os moradores serão retirados da área.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setores SSB-11-02 - SM – Setor de Monitoramento

Este setor abrange parte do bairro de Barequeçaba em trecho defronte à Rodovia e sobre encosta da Serra do Mar onde foram identificadas moradias de alvenaria e madeira e baixo a médio padrão construtivo.

Setor de encosta natural com altura de 50 m e inclinação de 25° a 30°, A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície e existem fossas. Não se observaram sistemas de drenagem de superfície ou mesmo de esgotos. Há presença de árvores.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e em taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.10 SSB-12 – VARADOURO

No bairro Varadouro foram observadas moradias próximas a taludes de corte e em encosta natural. Esta área é composta por um setor definido como **SSB-12-01 SM – Setor de Monitoramento**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido.

Setores SSB-12-01 - SM – Setor de Monitoramento

Este setor abrange o trecho superior da encosta no bairro de Varadouro em trecho defronte à Rodovia e sobre encosta da Serra do Mar onde foram identificadas moradias de alvenaria de médio padrão construtivo.

Setor de encosta natural com altura de 10 a 15 m e inclinação de 25° a 30°, A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 m.

Os taludes de corte têm altura de 1 a 2 m e inclinações de 70° a 80°. A distância das moradias ao topo dos taludes de corte é de 0 a 1 m. A distância das moradias à base dos taludes de corte é de 0 a 1 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície. O sistema de drenagem de superfície é precário. Há presença de árvores.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e em taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.11 SSB-13 – ITATINGA

No bairro Itatinga foram observadas moradias próximas à encosta natural, aos taludes de corte e aterro e afetadas por blocos e paredões rochosos. Esta área foi dividida em sete setores, sendo dois com **Risco Alto - R3 (SSB-13-01 e SSB-13-03)** e cinco classificados como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-13-02; SSB-13-04; SSB-13-05; SSB-13-06; SSB-13-07)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está bastante desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias e o adensamento da ocupação faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido. Além disso, o mapeamento ora executado melhorou a definição da fronteira entre os três bairros que formam o complexo Itatinga – Topolândia – Olaria, o que no mapeamento do Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 ainda encontrava-se confuso.

Setor SSB-13-01 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta natural com inclinação média de 20°, com presença de moradias de baixo padrão construtivo sobre a encosta. Acesso por via pavimentada.

Os taludes de corte têm altura de 3 a 4 m e inclinação de 70° a 80°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de corte é de 0 a 1 m. A distância das

moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m. Os taludes de aterro têm altura de 3 a 4 m e inclinação de 60° a 70°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de aterro é de 0 a 1 m. A distância das moradias em relação à base do talude de aterro é de 0 a 1 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície e lançamento de águas servidas em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente.

Foram observadas trincas no terreno, indicando a movimentação da área.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em talude de corte e talude de aterro. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

O esquema apresentado na **Figura 53**

5 aplica-se para o setor SSB-13-01 (R3) localizado em talude de corte. As moradias localizam-se no topo e na base do talude.

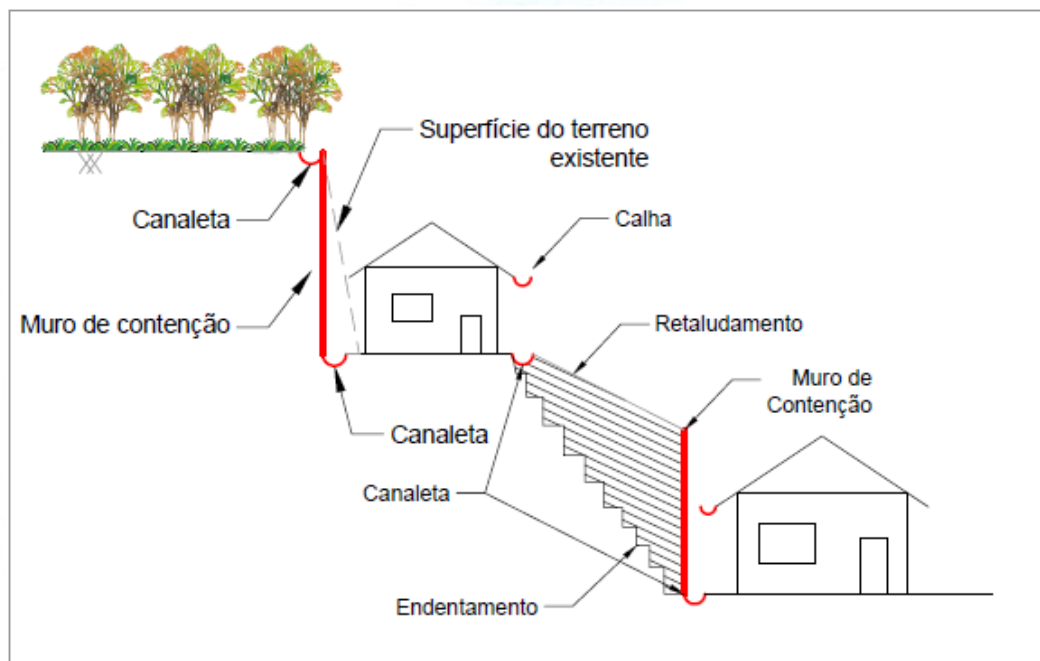


Figura 53 – Croqui esquemático do perfil das soluções sugeridas para o setor SSB-13-01 (R3) (sem escala).

As intervenções sugeridas compõem-se, principalmente, de:

- a) Limpeza do terreno com retirada de lixo e entulho;
- b) Preparação do terreno para a construção das obras – retirada de material solto, vegetação e árvores (caso seja necessário);
- c) Execução de muro de contenção no talude de corte;
- d) Drenagem interna na estrutura de contenção para alívio da poropressão (pressão d'água) a partir da construção de filtros verticais, compostos de areias de granulação heterogênea e colocação de barbacãs;
- e) Drenagem de escoamento superficial no talude, por meio de canaletas no topo e na base da estrutura de contenção;
- f) Construção do sistema de drenagem para captação das águas provindas das canaletas e direcionamento para a rede municipal de águas pluviais;
- g) Colocação de calhas nas moradias cujos telhados drenam para o talude;
- h) Acessos: a construção da drenagem na área deve preservar, na medida do possível, os acessos existentes integrando-os com o sistema de drenagem; Reconstruir acessos onde não foi possível essa preservação e construção do acesso até a última moradia; e
- i) O esquema proposto deve ainda se integrar com serviços de limpeza e manutenção e proteções superficiais tipo gramínea.

É importante ressaltar que para alcançar a eficiência do sistema sugerido devem-se efetuar limpezas periódicas nos sistemas de drenagem.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-13-03 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta natural com inclinação média de 35° na porção basal e paredão rochoso, com presença de moradias de médio padrão construtivo sobre a

encosta. Acesso por via pavimentada. Trata-se do mesmo setor mapeado pelo Instituto Geológico (IG) em 2005 com o mesmo nível de risco Alto (R-3).

Paredão de maciço rochoso com 100 m de altura, inclinação de 45°, com estruturas geológicas desfavoráveis à estabilidade. Há presença de matacões de rocha métricos espalhados pela encosta. Há relatos de quedas recentes de blocos rochosos. A distância das moradias em relação à base da encosta é de 2 a 4 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície. O sistema de drenagem superficial é precário. Presença de árvores e vegetação rasteira.

Devido a todos esses fatores, recomenda-se um estudo detalhado do setor para que seja avaliada a melhor alternativa de contenção. A equipe técnica do IPT vistoriou o local e concluiu que os estudos indicados vão demandar recursos vultosos e longo tempo de execução, o que seria inviável no presente trabalho.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo queda e rolamento de blocos, e deslocamento de rocha. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setores SSB-13-02; SSB-13-04; SSB-13-05; SSB-13-06; SSB-13-07- SM – Setor de Monitoramento

Estes setores abrangem grande parte do bairro de Itatinga nos trechos mais próximos à encosta da Serra do Mar onde foram identificadas moradias de alvenaria de médio a bom padrão construtivo e com baixo padrão construtivo em madeira. Algumas ruas e acessos são pavimentados e outros não. Não se observaram sistemas de drenagem de superfície ou mesmo de esgotos.

As moradias nos diversos setores estão sobre as encostas naturais com alturas variadas e altas inclinações. Existem taludes de corte que variam de 2 a 4 m de altura, também com altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes de corte são pequenas. Existem taludes de aterro que variam de 1 a 2 m de altura, também com altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes de aterro são pequenas. Os taludes possuem vegetação rasteira e árvores.

Foram observados matacões e blocos de rocha métricos sobre a encosta no setor SSB-13-02.

No setor SSB-13-04 existe obra de contenção de bloco e obra de retaludamento e drenagem de águas.

Nos setores SSB-13-05, SSB-13-06 e SSB-13-07 existem cicatrizes de escorregamentos próximos às moradias e que se encontram aparentemente estabilizados.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural, em taludes de corte e taludes de aterro. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.12 SSB-14 – OLARIA

No bairro Olaria foram observadas moradias próximas à encosta natural, aos taludes de corte e aterro e afetadas por blocos e paredões rochosos. Esta área foi dividida em cinco setores, sendo três com **Risco Alto - R3 (SSB-14-01, SSB-14-03 e SSB-14-05)** e dois classificados como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-14-02 e SSB-14-04)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação

recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias e o adensamento da ocupação faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido. O setor SSB-14-03 encontra-se na mesma situação do mapeamento de 2005 e o setor SSB-14-01 encontra-se parcialmente na mesma situação. Além disso, o mapeamento ora executado melhorou a definição da fronteira entre os três bairros que formam o complexo Itatinga – Topolândia – Olaria, o que no mapeamento do Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 ainda encontrava-se confuso.

Setor SSB-14-01 - Risco Alto (R3)

Setor com maciço rochoso, com presença de moradias de baixo padrão construtivo, próximas à base do maciço rochoso. Acesso por via pavimentada.

Encosta afetada por paredão de maciço rochoso com 40 m de altura, inclinação de 30° a 70°, com estruturas geológicas desfavoráveis à estabilidade. Há presença de matacões de rocha métricos espalhados pela encosta. Há relatos de quedas de blocos rochosos. A distância das moradias em relação à base da encosta é de 0 m.

Foram observadas fraturas no maciço rochoso.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície, lançamento de águas servidas em superfície e vazamento de tubulação. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Presença de árvores e vegetação rasteira.

Devido a todos esses fatores, recomenda-se um estudo detalhado do setor para que seja avaliada a melhor alternativa de contenção. A equipe técnica do IPT vistoriou o local e concluiu que os estudos indicados vão demandar recursos vultosos e longo tempo de execução, o que seria inviável no presente trabalho.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo queda e rolamento de blocos, e deslocamento de rocha. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para

novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setores SSB-14-02; SSB-14-04 - SM – Setor de Monitoramento

Estes setores abrangem grande parte do bairro de Olaria nos trechos próximos à encosta da Serra do Mar onde foram identificadas moradias de alvenaria e madeira de baixo a médio padrão construtivo. As ruas e acessos são pavimentados. Não se observaram sistemas de drenagem de superfície ou mesmo de esgotos.

As moradias nos dois setores estão sobre as encostas naturais com alturas variadas e altas inclinações. Existem taludes de corte que variam de 1 a 3 m de altura, também com altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes de corte são pequenas. Existem taludes de aterro que variam de 1 a 2 m de altura, também com altas inclinações. As distâncias das moradias em relação à base e ao topo dos taludes de aterro são pequenas. Os taludes possuem vegetação rasteira e árvores.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural, em taludes de corte e taludes de aterro. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-14-03 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta natural com altura de 10 m e inclinação de 30° a 35°, com presença de moradias de baixo padrão construtivo sobre a encosta. Acesso por via pavimentada. Ocorre concentração de água de chuva em superfície e lançamento de águas servidas em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente.

Os taludes de corte têm altura de 2 a 3 m e inclinação de 70° a 80°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de corte é de 0 a 1 m. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m. Os taludes de aterro têm altura de 2 a 3 m e inclinação de 30° a 60°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de aterro é de 0 a 1 m. A distância das moradias em relação à base do talude de aterro é de 0 a 1 m. Há presença de árvores e vegetação rasteira.

Foram observadas trincas nas moradias e no terreno e cicatriz de escorregamento.

O esquema apresentado na **Figura 54** aplica-se para o setor de risco situado no setor SSB-14-03 (R3) localizado em talude aterro. As moradias localizam-se no topo do talude.

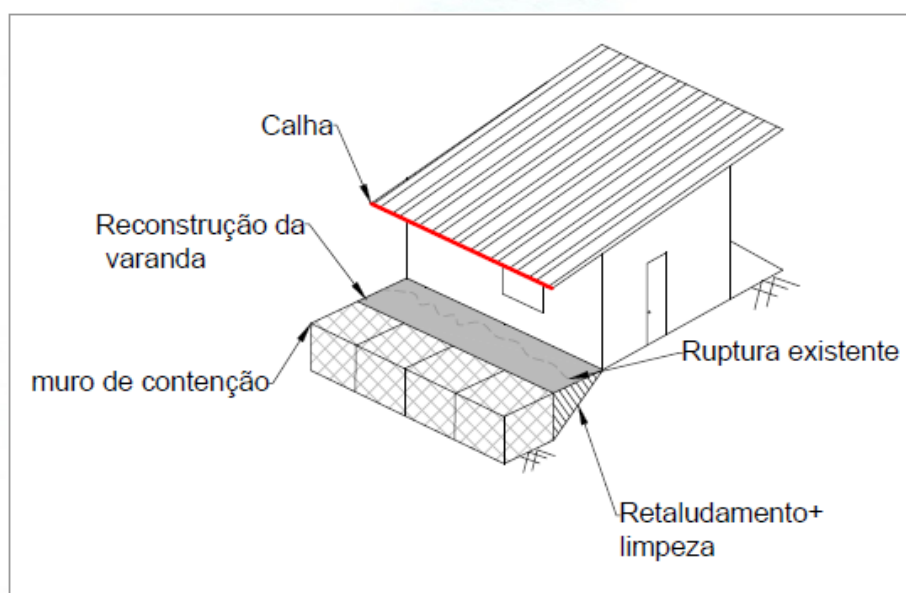


Figura 54 – Croqui esquemático do perfil das soluções sugeridas para o setor SSB-14-03 (R3) (sem escala).

As intervenções sugeridas compõem-se, principalmente, de:

- a) Limpeza do terreno com retirada de lixo e entulho;
- b) Preparação do terreno para a construção das obras – retirada de material solto, vegetação e árvores (caso seja necessário);
- c) Retaludamento;
- d) Execução de muro de contenção no talude de aterro;
- e) Drenagem interna na estrutura de contenção para alívio da poropressão (pressão d'água) a partir da construção de filtros verticais, compostos de areias de granulação heterogênea e colocação de barbacãs;
- f) Drenagem de escoamento superficial no talude, por meio de canaletas no topo e na base da estrutura de contenção;
- g) Colocação de calhas nas moradias cujos telhados drenam para o talude;
- h) Construção do sistema de drenagem para captação das águas providas das canaletas e direcionamento para a rede municipal de águas pluviais (não apresentado no croqui);

O esquema apresentado na **Figura 55** aplica-se para o setor de risco situado na área SSB-14-03 (R3) localizado em talude de corte. As moradias localizam-se no topo e na base do talude.

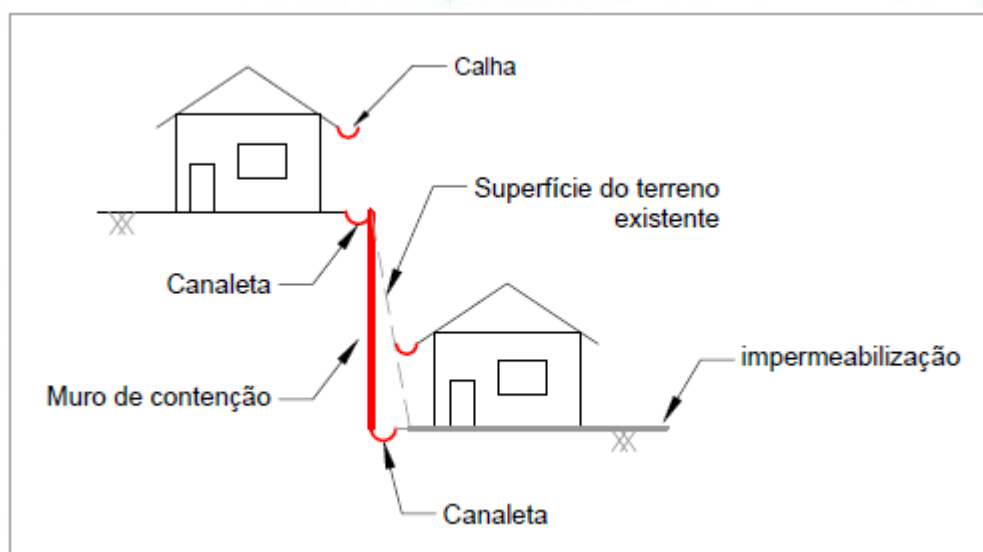


Figura 55 – Croqui esquemático do perfil das soluções sugeridas para o setor SSB-14-03 (R3) (sem escala).

As intervenções sugeridas compõem-se, principalmente, de:

- a) Limpeza do terreno com retirada de lixo e entulho;
- b) Preparação do terreno para a construção das obras – retirada de material solto, vegetação e árvores (caso seja necessário);
- c) Execução de muro de contenção no talude de corte;
- d) Drenagem interna na estrutura de contenção para alívio da poropressão (pressão d'água) a partir da construção de filtros verticais, compostos de areias de granulação heterogênea e colocação de barbacãs;
- e) Drenagem de escoamento superficial no talude, por meio de canaletas no topo e na base da estrutura de contenção;
- f) Construção do sistema de drenagem para captação das águas provindas das canaletas e direcionamento para a rede municipal de águas pluviais (não apresentado no croqui);
- g) Execução impermeabilização com concreto projetado a partir do muro da moradia da base, avançando 2 a 3 m sobre o topo do talude;
- h) Colocação de calhas nas moradias cujos telhados drenam para o talude;
- i) Acessos: a construção da drenagem na área deve preservar, na medida do possível, os acessos existentes integrando-os com o sistema de drenagem; Reconstruir acessos onde não foi essa preservação e construção do acesso até a última moradia; e
- j) O esquema proposto deve ainda se integrar com serviços de limpeza e manutenção.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural, em taludes de corte e taludes de aterro. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não

estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-14-05 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta natural com altura de 10 m e inclinação de 25°, com presença de 01 moradia de baixo padrão construtivo no patamar contíguo ao talude corte. A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 2 m. Acesso por via pavimentada.

Os taludes de corte têm altura de 3 a 4 m e inclinação de 80° a 90°. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 2 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície e vazamento de tubulação na encosta. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de árvores.

Foram observados muros e paredes embarrigados e árvores, postes e muros inclinados no trecho da encosta, indicando movimentação do terreno em direção à base da encosta e ao talude de corte.

O esquema apresentado na **Figura 56** aplica-se para o setor de risco situado na área SSB-14-05 (R3) localizado em talude de corte. As moradias localizam-se no topo e na base do talude.

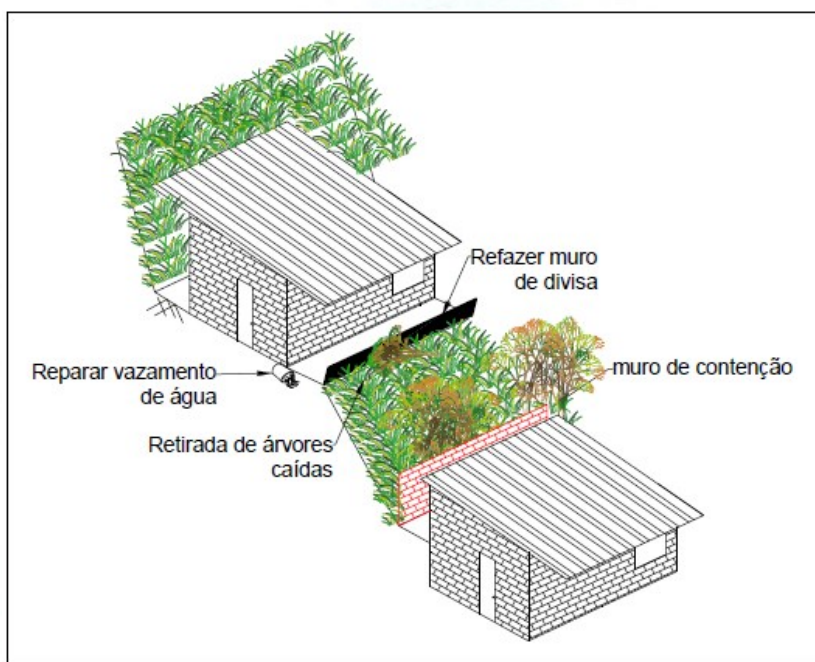


Figura 56– Croqui esquemático do perfil das soluções sugeridas para o setor SSB-14-05 (R3) (sem escala).

As intervenções sugeridas compõem-se, principalmente, de:

- a) Remoção do atual muro de divisa;
- b) Reparos de vazamentos de água no setor;
- c) Limpeza do terreno com retirada de lixo e entulho;
- d) Preparação do terreno para a construção das obras – retirada de material solto, vegetação e árvores (caso seja necessário);
- e) Avaliação para possível retirada das árvores que estejam propícias a cair;
- f) Execução da estrutura de contenção no talude de corte;
- g) Drenagem interna na estrutura de contenção para alívio da poropressão (pressão d'água) a partir da construção de filtros verticais, compostos de areias de granulação heterogênea e colocação de barbacãs;
- h) Drenagem do escoamento superficial das águas no topo do talude por meio da execução de canaletas e integração com o sistema de águas pluviais das moradias no setor, e;
- i) - O esquema proposto deve ainda se integrar com serviços de limpeza e manutenção.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.13 SSB-15 – TOPOLÂNDIA

No bairro Topolândia foram observadas moradias próximas à encosta natural e aos taludes de corte. Esta área foi dividida em três setores, sendo um com **Risco Alto** -

R3 (SSB-15-01) e dois classificados como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-15-02 e SSB-15-03)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias e o adensamento da ocupação faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido. Além disso, o mapeamento ora executado melhorou a definição da fronteira entre os três bairros que formam o complexo Itatinga – Topolândia – Olaria, o que no mapeamento do Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 ainda encontrava-se confuso.

Setor SSB-15-01 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta natural com inclinação média de 25°, com presença de 01 construção, 01 moradia vazia e 01 moradia demolida. Acesso por escadaria.

Os taludes de corte têm altura de 5 m e inclinação de 70° a 90°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de corte é de 0 a 2 m. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m.

Existe depósito localizado sobre o talude de corte e sobre a plataforma da moradia demolida constando de lixo e entulho de obra. Ocorre concentração de água de chuva em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Presença de árvores e vegetação rasteira.

Existem matacões de rocha métricos. Ocorreu escorregamento causado por corte que atingiu moradia a jusante que foi posteriormente demolida pela prefeitura.

Recomenda-se que a prefeitura inicie uma forte fiscalização na área para que não hajam novas ocupações. Além disso, não se recomenda a limpeza da área, a fim de não estimular novas moradias nesse setor.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em taludes de corte.. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para

novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-15-02 - SM – Setor de Monitoramento

Setor de encosta natural com altura de 20 m e inclinação de 30° a 45°, com presença de moradias de baixo padrão construtivo sobre a encosta. Acesso por escadaria.

Os taludes de corte têm altura de 2 a 3 m e inclinação de 90°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de corte é de 0 a 1 m. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície, lançamento de águas servidas em superfície e vazamento de tubulação. Existe surgência de águas através do piso e paredes de 3 moradias no setor. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de árvores e vegetação rasteira.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e em taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-15-03 - SM – Setor de Monitoramento

Setor de encosta natural com altura de 20 m e inclinação de 25° a 30°, com presença de moradias de baixo a médio padrão construtivo sobre a encosta. Acesso por escadaria.

Os taludes de corte têm altura de 1 a 3 m e inclinação de 70° a 90°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de corte é de 0 a 1 m. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície. O sistema de drenagem superficial é precário. Há presença de árvores, vegetação rasteira e área de cultivo de bananeiras.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização de encosta natural e em taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.14 SSB-17 – MORRO DO ABRIGO

No bairro Morro do Abrigo foram observadas moradias próximas à encosta natural, aos taludes de corte e aterro, aos blocos e matacões de rocha e à margem de córrego. Esta área foi dividida em seis setores, sendo dois com **Risco Alto - R3 (SSB-17-02; SSB-17-05)**, um com **Risco Alto - R3 (SSB-17-06)** para solapamento de margem e três classificados como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-17-01; SSB-17-03; SSB-17-04)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está

desatualizado quanto à dimensão dos setores, mas os níveis de risco não mudaram substancialmente.

A construção da rodovia do contorno de Caraguatatuba-São Sebastião afetou a dinâmica da ocupação como pode ser visto nos setores SSB-17-05 e SSB-17-06.

Setor SSB-17-02 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta natural com altura de 20 m e inclinação de 25° a 40°, com presença de moradias de médio padrão construtivo sobre a encosta. A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 m. Acesso por via pavimentada.

Ocorre lançamento de águas servidas em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Presença de árvores e vegetação rasteira.

Existem matacões de rocha de dimensões métricas sobre a encosta.

Trata-se assim, de um setor inserido em área de risco de queda, rolamento e tombamento de blocos de rocha. A metodologia de avaliação do risco de blocos de rocha requer que sejam avaliados bloco a bloco, isto é, que cada bloco seja avaliado de maneira individual.

A equipe técnica do IPT vistoriou o local e concluiu que os estudos indicados vão demandar recursos vultosos e longo tempo de execução, o que seria inviável no presente trabalho.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo queda, rolamento e deslocamento de blocos de rocha. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-17-05 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta natural com altura de 8 a 10 m e inclinação de 30°, com presença de moradias de médio padrão construtivo sobre a encosta. A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 a 1 m. Acesso por via pavimentada.

Os taludes de corte têm altura de 2 a 5 m e inclinação de 80°. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 1 a 3 m.

Existem matacões de rocha de dimensões métricas sobre a encosta.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície e lançamento de águas servidas em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Presença de árvores e vegetação rasteira.

Ocorreu rolamento de bloco rochoso métrico que atingiu moradia com destruição parcial. Várias moradias estão interditadas.

Trata-se de setor afetado pela construção da Rodovia do Contorno Caraguatatuba-São Sebastião. No dia 28 de julho de 2015, aproximadamente às 16 h, um bloco de rocha rolou pela encosta e atingiu a casa nº 211, da Rua Miramar causando sua destruição parcial. Posteriormente, em 2016, ocorreu escorregamento do talude de corte detrás da moradia nº 230.

Com a interdição das moradias a empresa responsável pelas obras da rodovia nesse trecho acomodou os moradores, mas o caso está *sub-judice*. Por solicitação da empresa, o IPT executou vistorias no setor e concluiu pela necessidade de várias intervenções estruturais.

A equipe técnica do IPT visitou o local para a execução deste mapeamento e constatou que as medidas preconizadas anteriormente, ainda não foram executadas, motivo pelo qual, fica mantido o nível de risco Alto (R3).

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo queda e rolamento de blocos e deslocamento rochoso. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, para impedir o retorno dos moradores até que as intervenções indicadas pelo IPT à empresa sejam executadas e o caso seja encerrado no nível judicial. Posteriormente, como medida mitigadora, sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-17-06 - Risco Alto (R3)

Setor de margem de córrego, com presença de moradias de baixo a médio padrão construtivo ao lado do canal de drenagem. Acesso por via pavimentada.

A drenagem é natural, meandrante com assoreamento. O talude marginal tem altura de 2 a 3 m. A distância das moradias em relação ao topo do talude marginal é de 0 a 1 m. Ocorre concentração de água de chuva em superfície e lançamento de águas servidas em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Presença de árvores e vegetação rasteira.

Foram observadas trincas nas moradias e no terreno em função do movimento do talude marginal.

Na mesma época da queda de blocos na rua Miramar, a empresa responsável pela obra da rodovia retirou alguns moradores deste setor. Essas moradias encontram-se na beira de um córrego e na base de um talude de aterro. No talude foi construída uma cortina atirantada para conter o aterro. Atualmente, a situação do setor encontra-se *sub judice*. Por solicitação da empresa, o IPT executou vistorias no setor e concluiu pela necessidade de várias intervenções estruturais.

A equipe técnica do IPT visitou o local para a execução deste mapeamento e constatou que as medidas preconizadas anteriormente, ainda não foram executadas, motivo pelo qual, fica mantido o nível de risco Alto (R3).

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos

de instabilização do tipo solapamento de margem. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, para impedir o retorno dos moradores até que as intervenções indicadas pelo IPT à empresa sejam executadas e o caso seja encerrado no nível judicial. Posteriormente, como medida mitigadora, sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setores SSB-17-01; SSB-17-03; SSB-17-04 - SM – Setor de Monitoramento

Setor de encosta natural com altura de 15 a 20 m e inclinação de 25° a 35°, com presença de moradias de médio padrão construtivo sobre a encosta. A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 m. Acesso por via pavimentada.

Os taludes de corte têm altura de 1 a 4 m e inclinação de 70° a 90°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de corte é de 0 a 1 m. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m. Os taludes de aterro têm altura de 1 a 3 m e inclinação de 20° a 25°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de aterro é de 0 a 1 m. A distância das moradias em relação à base do talude de aterro é de 0 a 1 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície. O sistema de drenagem superficial é precário. Há presença de árvores e vegetação rasteira.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em encosta natural, em taludes de corte e em taludes de aterro. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.15 SSB-18 – ENSEADA

No bairro Enseada foram observadas moradias próximas à encosta natural e aos taludes de corte. Esta área é composta por um setor definido como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-18-01)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. Esta área não consta do mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de.

Setor SSB-18-01 – SM – Setor de Monitoramento

Setor de encosta natural com altura de 5 m e inclinação de 15°, com presença de moradias de médio padrão construtivo sobre a encosta. A distância das moradias em relação ao topo da encosta natural é de 0 m. Acesso por via pavimentada e não pavimentada em pequeno trecho.

Os taludes de corte têm altura de 3 a 5 m e inclinação de 70° a 80°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de corte é de 0 a 2 m. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície e lançamento de águas servidas em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de árvores e vegetação rasteira.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em encosta natural e taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.16 SSB-19 – JARAGUÁ

No bairro Jaraguá foram observadas moradias próximas à encosta natural e aos taludes de corte. Esta área foi dividida em dois setores, sendo um com **Risco Alto - R3 (SSB-19-01)**, e outro como **SM – Setor de Monitoramento (SSB-19-02)**. A consolidação da ocupação em alguns trechos e os sinais de ocupação recente faz com que essa área precise de controle da ocupação por parte da Prefeitura. O mapeamento executado pelo Instituto Geológico (IG) no ano de 2005 está desatualizado, dado que a melhoria do padrão construtivo das moradias faz com que esta área tenha seu nível de risco reduzido.

Setor SSB-19-01 - Risco Alto (R3)

Setor de encosta natural com altura de 20 m e inclinação de 20° a 30°, com presença de moradias de baixo padrão construtivo sobre a encosta. A distância das moradias em relação à base da encosta natural é de 0 m. Acesso por via pavimentada.

Os taludes de corte têm altura de 3 a 4 m e inclinação de 90°. A distância das moradias em relação ao topo do talude de corte é de 0 a 1 m. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície e lançamento de águas servidas em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Presença de árvores e vegetação rasteira.

Foram observadas trincas no terreno e degraus de abatimento. Existe cicatriz de escorregamento.

Trata-se de uma área nova, onde moradias de baixa qualidade construídas com madeira, sem serviços básicos como água, luz e esgoto, e que estão iniciando a ocupação.

Diante da precariedade da construção e muito baixa qualidade de vida dos moradores, o IPT não apresentará solução estrutural para esse setor. Caberá à prefeitura avaliar a remoção dos moradores ou não.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em encosta natural e talude de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

Setor SSB-19-02 – SM – Setor de Monitoramento

Setor localizado imediatamente ao lado de grande área de empréstimo (exploração) de solo com taludes de alta inclinação. Presença de moradias de médio padrão construtivo. Acesso por via pavimentada.

Os taludes de corte da área de empréstimo têm altura de 3 a 5 m e inclinação de 70° a 80°. A distância das moradias em relação à base do talude de corte é de 0 a 1 m.

Ocorre concentração de água de chuva em superfície. O sistema de drenagem superficial é inexistente. Há presença de árvores e vegetação rasteira.

Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização do tipo escorregamento em taludes de corte. Se tais condições descritas forem mantidas, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante da ocupação da área, tanto nas reformas e ampliação das moradias existentes, como para novas edificações. Esse monitoramento deverá ocorrer periodicamente, durante todo o ano, e com maior recorrência durante o período chuvoso, principalmente após chuvas

fortes e/ou intensas. Junto desse monitoramento devem-se implantar as medidas não estruturais conforme o disposto neste Relatório no **Item Intervenções Não Estruturais**.

6.4.1.17 Consolidação de dados das intervenções estruturais propostas e priorização

A **Tabela 6** apresenta os setores de Risco Alto (R3) para os quais são propostas intervenções estruturais. É possível visualizar os setores de risco, com o seu respectivo grau de risco, número de moradias por setor e o custo estimado para intervenção no mesmo, conforme pode ser verificado no **ANEXO 4**.

O custo total para as intervenções sugeridas é da ordem de R\$ 598.200,54 (quinhentos e noventa e oito mil, duzentos reais e cinquenta e quatro centavos).

Tabela 6– Custo das intervenções propostas para as áreas mapeadas.

Setores	Grau de Risco	Nº Moradias	Custo intervenções
SSB-07-01 (Boiçucanga)	R3	02	R\$ 53.490,90
SSB-07-02 (Boiçucanga)	R3	01	R\$ 41.738,90
SSB-13-01 (Itatinga)	R3	05	R\$ 180.672,56
SSB-14-03 (Olaria)	R3	04*	R\$ 174.424,98
SSB-14-05 (Olaria)	R3	01	R\$ 147.873,20
TOTAL			R\$ 598.200,54

*Foram contabilizadas apenas as moradias que serão beneficiadas com as obras.

A partir da análise entre a relação custo total por setor e o número de moradias atendidas no setor é proposta, na **Tabela 7**, uma ordenação para priorização para as intervenções nos setores de Risco Alto (R3) em função do custo por moradia. Importante salientar, que esta priorização é uma das possibilidades, já que se baseou apenas no número de moradias atendidas, e outras prioridades podem ser construídas a partir de outros parâmetros.

Tabela 7 – Possibilidade de priorização de setores com nível de Risco Alto (R3), a partir do custo da intervenção por moradia.

Prioridade	Área	Grau de Risco	Nº Moradias	Custo intervenções	Custo per capita
01	SSB-07-01 (Boiçucanga)	R3	02	R\$ 53.490,90	R\$ 26.745,45
02	SSB-13-01 (Itatinga)	R3	05	R\$ 180.672,56	R\$ 36.134,51
03	SSB-07-02 (Boiçucanga)	R3	01	R\$ 41.738,90	R\$ 41.738,90
04	SSB-14-03 (Olaria)	R3	04	R\$ 174.424,98	R\$ 43.606,25
05	SSB-14-05 (Olaria)	R3	01	R\$ 147.873,20	R\$ 147.873,20

6.4.2 Mapeamento das Áreas de Risco relativas a Inundação

O **Quadro 11** apresenta as 16 (dezesseis) áreas de risco quanto à inundação que foram selecionadas para levantamento. Estas áreas englobam as mapeadas no ano de 2006 pelo Instituto Geológico (IG) e novas áreas apontadas pela Defesa Civil Municipal de São Sebastião.

Sigla	Sigla IG (2006)	Nome da Área
SSB-01	-	Boracéia
SSB-02	A23	Barra do Uma
SSB-03	A22	Juquehy
SSB-05	A21	Baleia Verde
SSB-06	A20	Cambury
SSB-07	A19	Boiçucanga
SSB-08	A14	Maresias
SSB-09	-	Paúba
SSB-10	-	Toque-Toque Pequeno
SSB-11	A13	Barequeçaba
SSB-15	A4	Topolândia
SSB-16	A25	Centro
SSB-18	-	Enseada
SSB-19	-	Jaraguá
SSB-20	A27	Canto do Mar
SSB-21	A10	São Francisco

Quadro 11 – Lista das áreas selecionadas para identificação de risco de inundação no município de São Sebastião.

6.4.2.1 Trabalhos anteriores realizados no município relativos à inundação

O município de São Sebastião está inserido na UGRHI-03 Litoral Norte, sendo que a mesma foi dividida em 34 sub-bacias, sendo que onze estão situadas no município de São Sebastião (Quadro 12):

Sub-bacia	Área (km ²)
Rio Juqueriquerê	419,8
Rio São Francisco	16,8
Rio São Sebastião	10,6
Ribeirão Grande	18,1
Paúba	21,9
Rio Maresias	28,1
Rio Grande	33,2
Rio Camburi	36,2
Rio Barra do Sahy	24,1
Rio Juqueí	14,9
Rio Una	120,8

Quadro 12 – Sub-bacias do município.

Fonte: CBH Litoral Norte – IPT (2009)

Em 2006, o Instituto Geológico (IG) elaborou o mapeamento de áreas de risco no município, num total de 28 áreas, sendo que destas 12 apresentaram riscos de inundação (Topolândia, Morro do Abrigo, Baraqueçaba, Maresias, Tropicanga/Boiçucanga, Camburi, Baleia Verde, Juquehy, Barra do Uma, Centro e Canto do Mar) (IG, 2006).

Foram delimitados 21 setores de inundação, sendo 1 de risco baixo, 9 de risco médio, 9 de alto e 2 de muito alto, com um total de 885 moradias situadas nesses setores (37 em baixo, 302 em médio, 446 em alto e 100 em muito alto).

6.4.2.2 Período de retorno de recorrência do evento chuvoso de 2014

Na madrugada de 23 de dezembro de 2014, ocorreu um evento de chuva considerado de grande magnitude no município de São Sebastião, noticiado nos principais meios de comunicação, como pode ser ilustrado na **Figura** .



Figura 57- Notícia do Jornal Folha de São Paulo referente ao evento de precipitação ocorrido em dezembro de 2014 em São Sebastião. (Fonte: <http://acervo.folha.com.br>).

O grau de magnitude do total precipitado (179 mm em 10 horas, conforme reportagem acima), bem como as consequências descritas pelo jornal pareciam indicar um elevado período de recorrência deste evento em específico.

Muito provavelmente, o evento pluvioso foi agravado pela ocorrência de maré astronômica de sizígia (alta), considerando que, segundo o calendário Lunar de 2014 (**Figura**), a fase da lua nesta data foi “Nova”. Além disto, outros processos envolvendo escoamento de águas superficiais possivelmente ocorreram, tais como enxurradas (em trechos de elevada declividade) e alagamentos (em trechos onde a rede de microdrenagem é precária ou inexistente), comuns em eventos de elevada intensidade em áreas urbanas.

Fases da Lua para 2014		
FASE DA LUA	DATA	HORA
Lua cheia	6 dezembro 2014	10:27:13
Lua Minguante	14 dezembro 2014	10:53:53
Lua Nova	21 dezembro 2014	23:36:15
Lua Crescente	28 dezembro 2014	16:32:50

Figura 58 – Trecho do calendário lunar de 2014.

(Fonte: <http://www.f24.com.br/servicos/calendario-lunar-de-2014>).

Desta forma, este tópico foi elaborado com intuito de se determinar o período de recorrência ou de retorno deste evento de 2014, considerado o mais extremo dos últimos anos ocorrido em São Sebastião.

Período de retorno é o intervalo de tempo médio em anos que um determinado evento é igualado ou superado ao menos uma vez. É um parâmetro fundamental para avaliação e projeto de obras de drenagem, determinado a partir da análise estatística apurada das séries históricas hidrométricas, por exemplo, de precipitações, cotas ou vazões.

Por definição:

$$Tr = \frac{1}{P}$$

Sendo P a probabilidade de o evento ser igualado ou superado.

Se um evento hidrológico extremo, como uma cheia, por exemplo, é igualado ou superado em média a cada 100 anos, terá um período de retorno $Tr = 100$ anos. Não significa que o evento ocorrerá a cada 100 anos, mas, pode-se dizer que este evento tem 1 % de probabilidade de ser igualado ou excedido em qualquer ano.

Para se determinar o período de recorrência da chuva de 2014, foi necessária a elaboração de análise estatística da pluviometria, buscando-se construir um gráfico correlacionando o Período de Retorno (em anos) com a chuva diária provável (em mm). Foram utilizadas, também, como parâmetros, equações de chuva para a cidade de São Sebastião e proximidades, encontradas na literatura.

No município de São Sebastião e nas proximidades existem dois postos pluviométricos que ainda são operados pelo DAEE, que são os apresentados na **Tabela**.

Tabela 8 - Postos pluviométricos operados pelo DAEE que serão utilizados na análise estatística

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Lat / Long	Extensão da Série Histórica
S. Sebastião	E2-045	São Francisco	20 m	23°46' / 45°25'	1943-2018
Ilhabela	E2-012	Ilhabela	10 m	23°47' / 45°21'	1943-2018

Destes postos, o evento chuvoso de 2014 só foi medido com grande magnitude no posto de Ilhabela (E2-012), onde o acumulado em 24 horas foi de 205,2 mm do dia 23/12/2014 ao dia 24/12/2014.

No posto de São Sebastião (E2-045), o acumulado para esta mesma data foi significativamente menor, 72,5 mm. A diferença justifica-se pela grande extensão territorial do município.

Para realizar o estudo estatístico das chuvas nestes postos, deve se levar em conta que dados hidrológicos são variáveis aleatórias, pois apresentam variações sazonais que podem vir a ser irregulares e isto possibilita a ocorrência de extremos.

Assim, sempre se associam as variáveis hidrológicas a uma probabilidade de ocorrência e se realiza uma previsão de valores, associada ao risco da ocorrência do fenômeno hidrológico, utilizando-se distribuições de probabilidade. Em estudos hidrológicos de eventos extremos, as distribuições de probabilidade mais usuais são: Normal, Log Normal, Gama, Gumbel e Log Pearson tipo III.

Cada distribuição de probabilidade precisa de parâmetros para ser aplicada: os parâmetros da distribuição Normal (e Log Normal) são a média e o desvio padrão da série de dados; os parâmetros para a distribuição Gama (α e β) são determinados por análise numérica; por fim, os parâmetros para a distribuição de Gumbel (α e β) são determinados pelas equações abaixo:

$$\alpha = \mu - 0,45\sigma$$

$$\beta = 6^{0,5} \times \frac{\sigma}{\pi}$$

Onde:

- μ : valor médio da série de máxima precipitação diária anual (mm);
 σ : desvio padrão da série de máxima precipitação diária anual (mm).

O primeiro passo para a análise consiste em determinar as precipitações máximas diárias para cada ano hidrológico, classificando-as em ordem decrescente; calcular a probabilidade de ocorrência de cada fenômeno; e ajustar as probabilidades às distribuições de probabilidade escolhidas.

Para esta análise, foram escolhidas as distribuições Log Normal e Gumbel.

As **Figuras 59 e 60** indicam os valores máximos de precipitação diária para cada ano hidrológico (período compreendido entre o início da estação chuvosa de um ano e o seguinte para a região) nos postos pluviométricos analisados na área de estudo. O ano hidrológico inicia-se em outubro e encerra-se em setembro do ano seguinte. A linha vermelha indica a tendência histórica para a média das precipitações máximas diárias.

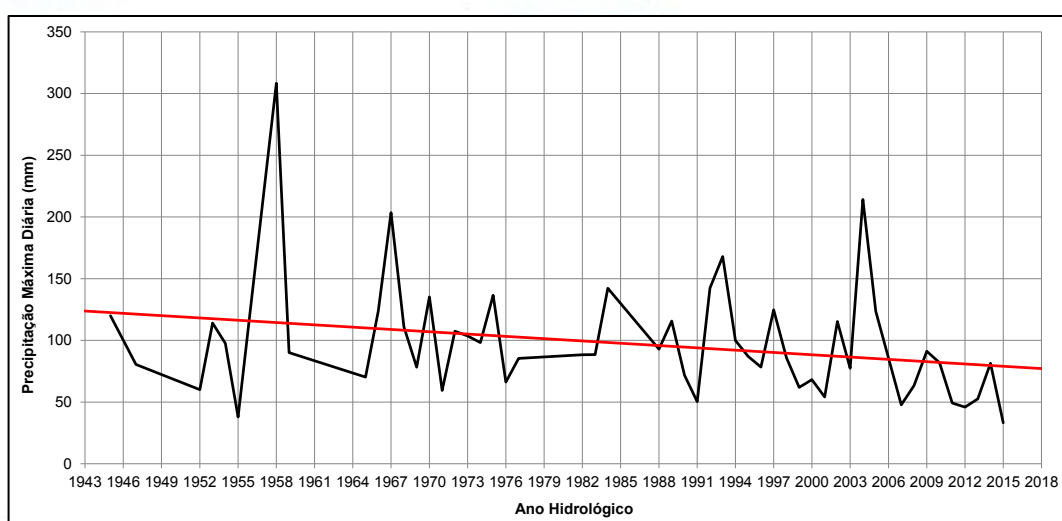


Figura 59 - Gráfico das precipitações máximas diárias anuais por ano hidrológico no posto E2-045.

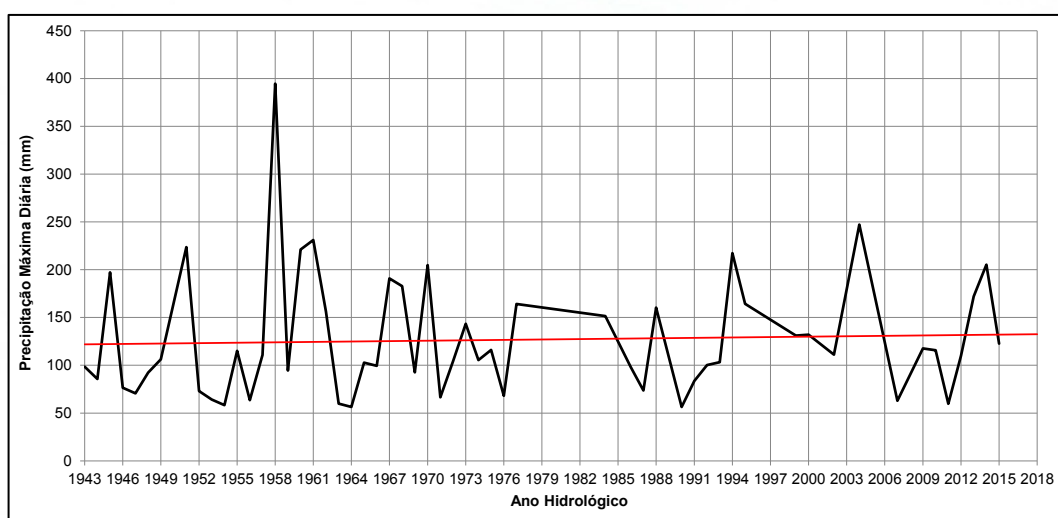


Figura 60 - Gráfico das precipitações máximas diárias anuais por ano hidrológico no posto E2-012.

As **Figuras 61 e 62** apresentam o ajuste estatístico dos pontos das séries históricas com os valores previstos para cada distribuição de probabilidade de interesse.

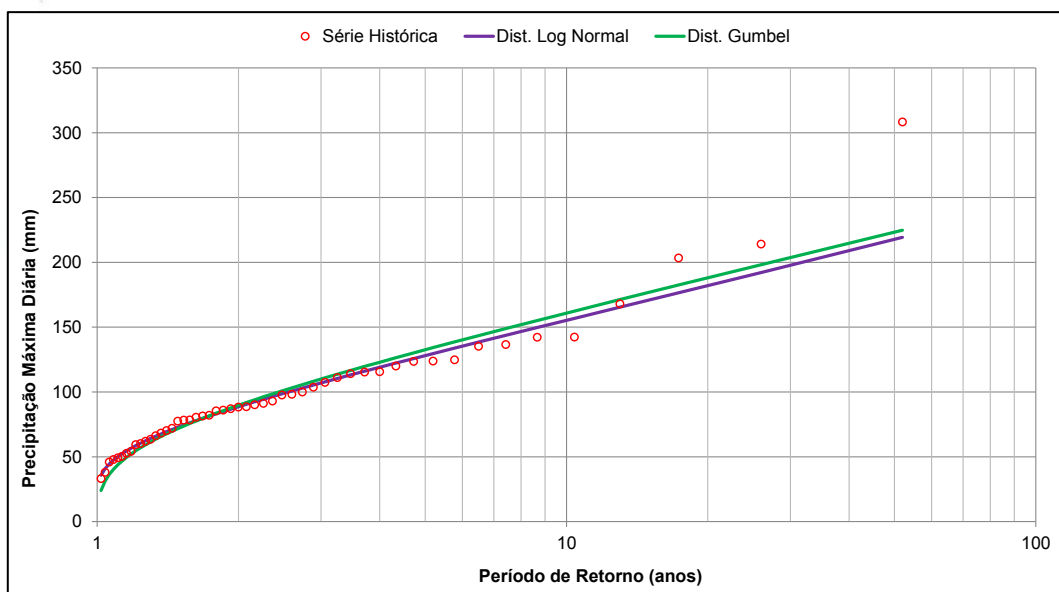


Figura 61 - Ajuste da série histórica do posto E2-045 às distribuições probabilísticas Log Normal e Gumbel.

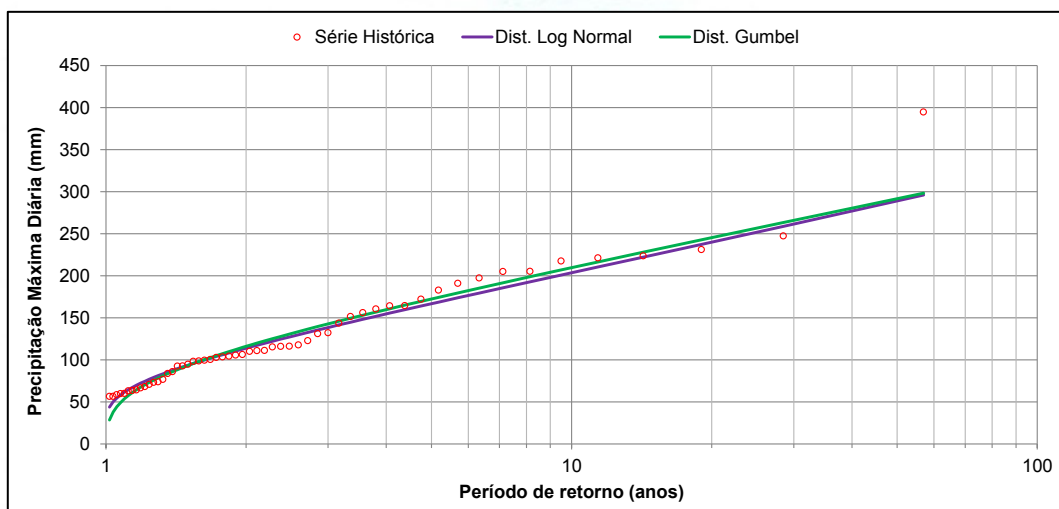


Figura 62 - Ajuste da série histórica do posto E2-012 às distribuições probabilísticas Log Normal e Gumbel.

Na **Tabela** , são apresentados os valores de precipitação para 10, 20, 25, 30, 50 e 100 anos de período de retorno, ajustados em cada distribuição de probabilidade, para cada posto pluviométrico analisado.

Tabela 9 - Precipitações máximas diárias ajustadas em cada distribuição probabilística

Distribuição	Posto E2-045 - Tr – Período de Retorno (em anos)					
	10	20	25	30	50	100
Log Normal	203,6 mm	240,0 mm	251,8 mm	261,5 mm	288,9 mm	326,9 mm
Gumbel	209,7 mm	245,4 mm	256,8 mm	266,0 mm	291,7 mm	326,4 mm
Distribuição	Posto E2-012 - Tr – Período de Retorno (em anos)					
	10	20	25	30	50	100
Log Normal	155,3 mm	182,1 mm	190,7 mm	197,8 mm	217,8 mm	245,4 mm
Gumbel	160,9 mm	188,1 mm	196,7 mm	203,7 mm	223,3 mm	249,6 mm

A distribuição que foi adotada para as análises subsequentes em ambos os postos foi a Log Normal, por ter sido a que mais se aproximou dos dados históricos e apresentou melhor ajuste aos valores extremos. Este ajuste também foi obtido na forma de equações matemáticas, que são:

Para o posto E2-045: $P \text{ (mm)} = 44,991 * \ln (Tr) + 52,954$ ($R^2 = 0,9815$)

Para o posto E2-012: $P(\text{mm}) = 60,311 * \ln (Tr) + 66,353$ ($R^2 = 0,9835$)

Além do estudo estatístico das chuvas destes postos, foram utilizadas na análise diversas equações de chuva produzidas por diferentes órgãos e instituições, quais sejam:

- Do estudo para chuvas intensas para o Estado de São Paulo, publicado pelo DAEE (2018):

Equação de chuva de Bertioga:

$$i = 19,81 (t + 30)^{-0,6655} + 11,13 (t + 50)^{-0,7505} \left[-0,4898 - 0,9257 \ln \ln \left(\frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right]$$

i em mm/min, para $10 \leq t < 1440$ min

Equação de chuva de Caraguatatuba:

$$i = 39,04 (t + 40)^{-0,8515} + 26,66 (t + 90)^{-0,9154} \left[-0,4839 - 0,9030 \ln \ln \left(\frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right]$$

i em mm/min, para $10 \leq t < 1440$ min

- Da Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações do município de São Sebastião, publicada pela CPRM (2017):

$$i = \{[(10,3728 \ln T_r + 13,5952) \ln t] + 19,9275 \ln T_r + 26,1381\} / t$$

i em mm/min, para $60 \leq t < 1440$ min

- Do software Plúvio 2.1 (2006):

Este software desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos (GPRH) da Universidade Federal de Viçosa-MG (UFV).

Consiste em um modelo que permite a interpolação e espacialização dos dados de chuvas intensas encontradas na literatura, tornando possível a geração de equações de chuvas intensas para qualquer coordenada (latitude e longitude) de diversos estados do Brasil.

A equação que relaciona a intensidade, duração e frequência da precipitação que o software mencionado considera é similar à fórmula geral proposta por Villela e Mattos (1975):

$$i = \frac{k \times T_r^a}{(t + b)^c}$$

Onde:

- i: intensidade média da precipitação intensa (mm/h);
- t: duração da chuva (min);
- T_r : período de retorno (anos); e
- K,a,b,c: parâmetros empíricos que dependem da localidade do estudo,

obtidos pelo software.

Segundo o software, os parâmetros para municípios na área de estudo são os indicados na **Tabela** :

Tabela 10 – Parâmetros obtidos no software Plúvio

Local	Parâmetros das equações de chuva			
	K	a	b	c
Maresias	683,454	0,160	24,435	0,583
Ilhabela	700,106	0,163	24,999	0,583
São Sebastião	700,586	0,163	25,000	0,581

A partir das equações de chuva supramencionadas e da análise estatística apresentada para os postos E2-012 e E2-045, foi construído o gráfico abaixo para ser realizada a estimativa do período de retorno da chuva ocorrida no evento de 2014, apresentado na

Figura .

O período de retorno pode ser obtido graficamente de forma simples, bastando encontrar o ponto de cruzamento das curvas referentes às equações de chuva ou análises estatísticas com a linha horizontal que representa a chuva diária. A **Tabela** resume as estimativas para o período de retorno para o evento de 2014.

Tabela 11- Estimativas para o P. de Retorno para o evento de 2014

Período de Retorno (Tr) estimado (em anos)	
An. Estatística E2-045	50,0
Eq. DAEE Caraguatatuba	28,8
An. Estatística E2-012	15,8
Eq. CPRM	3,1
Eq. DAEE Bertioga	2,6
Eq. Software Plúvio Maresias	< 1
Eq. Software Plúvio Ilhabela	< 1
Eq. Software Plúvio São Sebastião	< 1

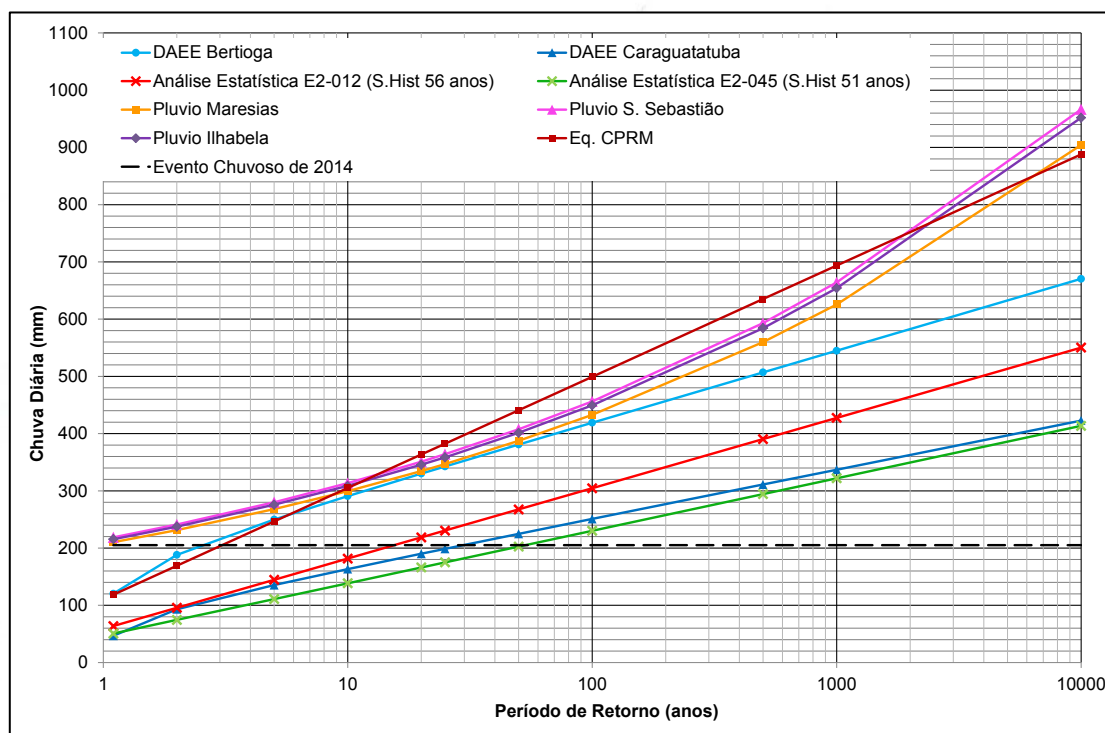


Figura 63 – Relação entre período de retorno e chuva diária para cada estudo estatístico e o evento de 2014.

O evento chuvoso de 2014 atingiu, portanto, períodos de recorrência elevados (50 anos) quando se considera a análise estatística do posto E2-045. No entanto, quando se considera a série histórica do posto E2-012, sendo este inclusive o posto de onde a magnitude do evento chuvoso de 2014 foi aferida, o período de recorrência estimado é significativamente menor, inferior a 25 anos.

Quando se considera as equações de chuva da literatura, apenas a equação para o município de Caraguatatuba resulta em um período de recorrência superior a 25 anos, sendo inferior a cinco anos nas demais equações de chuva analisadas (DAEE Bertioga e a apresentada pela CPRM).

Por fim, o período de recorrência se torna desprezível quando se considera os parâmetros do software Plúvio, independente do município utilizado na análise.

Desta forma, o evento de 2014 atingiu excepcional gravidade provavelmente porque combinou a ação de diversos fenômenos: maré alta, alagamento por insuficiência da rede de microdrenagem e, considerando a topografia acidentada da região, enxurradas produzidas por precipitações em regiões montanhosas. Sendo o período de recorrência baixo, a probabilidade de que ocorra situação semelhante a

cada ano hidrológico não é desprezível, desta forma, medidas devem ser tomadas no sentido de prover sistemas de alerta e de contingência, de modo a evitar consequências danosas, sobretudo à população mais vulnerável.

6.4.2.3 Considerações sobre cheias urbanas

Os problemas relacionados às cheias em área urbana são, mundialmente, significativos, uma vez que muitas cidades desenvolveram suas malhas urbanas ao longo dos leitos dos rios, o que, naturalmente, coloca em risco a população periodicamente, na medida em que as drenagens transbordam em consequência de chuvas intensas e concentradas. O crescimento das cidades leva à ocupação de várzeas as quais se tornam potenciais áreas ao desenvolvimento de processos de inundação/enchente, trazendo por consequência prejuízos humanos e de bens materiais.

Segundo Mirandola *et al.* (2005), processos de enchente e inundação correspondem aos principais acidentes naturais que os municípios enfrentam durante o período chuvoso, deflagrados por eventos pluviométricos intensos, potencializados pela fragilidade natural dos terrenos e por formas inadequadas de uso e ocupação do solo.

A urbanização das bacias hidrográficas aumenta a magnitude dos impactos, à medida que impermeabiliza o solo e aumenta a capacidade de produção de escoamento superficial, o qual passa a ocorrer de forma mais intensa, mesmo em eventos pluviométricos de baixa magnitude e de maior frequência de ocorrência. Este incremento de vazão acaba por tornar progressivamente mais dispendiosas as obras de drenagem, que precisam ser cada vez maiores, de modo a não oferecer obstáculo ao escoamento dos cursos d'água, o que ocasionaria o agravamento da situação de cheia urbana.

A impermeabilização de áreas extensas gera, como consequência, a diminuição da absorção de águas pluviais pelo solo, alterando assim a disponibilidade de recursos hídricos e o aumento do escoamento superficial, que interfere no abastecimento da cidade e contribui para elevação do nível d'água nas drenagens urbanas. Ademais, a ocupação urbana ocorre após a remoção da cobertura vegetal, que potencializa o efeito de perda de solo e acaba por ocasionar o assoreamento dos cursos d'água, podendo provocar a redução de até 80 % da capacidade original de vazão das drenagens urbanas (SANTOS, 2012).

As enchentes e inundações são processos de natureza fluvial, associados à dinâmica de escoamento das águas superficiais. As águas de chuva, ao alcançar um curso d'água, causam o aumento da vazão por certo período de tempo. Esse acréscimo na descarga d'água tem o nome de cheia ou enchente. 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, caracterizando o processo de inundação.

Outro fator indutor do processo é o subdimensionamento das estruturas de travessias das drenagens (galerias, pontes, tubulações). Essas estruturas geralmente impedem o fluxo, retardando o escoamento das águas. Quando associado ao lixo lançado nas drenagens, o processo tende a ser mais intenso, ocorrendo frequentemente inundação e alagamento em função do crescimento urbano e do assoreamento dos cursos d'água. Alagamento pode ser definindo como o “acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de microdrenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial” (MINISTÉRIO DAS CIDADES/IPT, 2007).

Diversas medidas podem ser adotadas para controle de inundação/enchente, geralmente caracterizadas entre medidas estruturais e medidas não estruturais.

As medidas não estruturais representam um avanço em curto prazo para melhorias nas formas de convivência com o problema de inundação e visam, quando realizadas em conjunto com medidas estruturais, reduzir significativamente os prejuízos. As principais medidas não estruturais são: previsão de alerta de inundação, zoneamento da área de risco de inundação, seguro e proteção dos indivíduos e construções etc.

Medidas estruturais para controle de enchentes/inundações consistem em obras que amenizam os efeitos negativos de um evento, até uma determinada probabilidade de ocorrência. Se os eventos superam as vazões máximas ou os volumes estabelecidos nos critérios de projeto, certamente a área de interesse sofrerá prejuízos (COSTA, 2001).

Ações estruturais para controle de enchentes/inundações precisam contemplar uma bacia hidrográfica (ou sub-bacia) como um todo, caso contrário a eficácia de tais

ações fica seriamente comprometida. Podem ser consideradas como medidas estruturais a adoção de áreas de armazenamento e amortecimento de ondas de cheia (praças, passeios e até mesmo reservatórios de grande porte construídos especificamente para este fim – “piscinões”) e obras de canalização, implantação de diques e barragens etc.

Algumas das medidas estruturais que podem ser adotadas estão caracterizadas na **Tabela** , adaptada de TUCCI, 2007 e SIMONS *et al.* (1977).

Tabela 12 - Medidas Estruturais para controle de cheias/inundações

Tipo	Medida	Vantagem	Desvantagem	Aplicação
Modificação na cobertura do solo	Alteração da Cobertura vegetal com reflorestamento.	Redução do pico de cheia, erosão do solo e sedimentação dos rios.	Impraticável para grandes áreas e sujeito a outros efeitos como redução da vazão média.	Pequenas bacias rurais.
	Controle de perda do solo através de medidas de conservação.	Reduz a perda de solo e o assoreamento dos rios.	Impraticável para grandes áreas.	Pequenas bacias rurais.
Acelera o escoamento	Diques e Polders (dique de terra e enrocamento)	Alto grau de proteção de uma área específica. Utilizado principalmente para flutuações pequenas de níveis (até 6 m).	Danos significativos caso falhe. Não deve ser utilizado para desníveis altos devido ao risco de falha.	Grandes rios e na planície, onde a declividade é pequena e a flutuação nos níveis é menor.
	Alteram a condutância do escoamento Redução da rugosidade e aumento de seção.	Aumento da vazão e da velocidade do escoamento e redução do nível.	Efeito sobre um trecho de rio transfere efeito para jusante. Pode ter alto custo.	Rios pequenos e médios.

continua...

Tipo	Medida	Vantagem	Desvantagem	Aplicação
Amortece o escoamento	Alteração da declividade do fundo.	Amplia a área protegida e acelera o escoamento.	Impacto negativo em rio para jusante, com aumento de potencial erosivo.	Área de inundação estreita.
	Reservatórios com comporta de múltiplos usos	Mais eficiente com o mesmo volume.	Vulnerável a erros humanos.	Projetos de usos múltiplos.
	Reservatórios para controle de cheias	Operação com reservatórios mantidos secos para receber a cheia.	Custo não compartilhado; dificuldade de controle da área do reservatório devido à inundação pouco frequente.	Bacias pequenas e médias; restrito ao controle de enchentes.
Desvio do escoamento	Caminho da Cheia: desvio de parte do volume para áreas de inundação	Amortece o escoamento e diminui a vazão.	Depende da topografia e dos efeitos para onde a vazão é direcionada.	Todos os tamanhos.
	Desvios	Redução da vazão para jusante.	Depende da topografia e dos efeitos para onde a vazão é direcionada.	Bacias médias e pequenas.

6.4.2.4 Mapeamento das áreas de risco de inundação

As áreas mapeadas foram baseadas no levantamento do IG (2005) e novas indicadas pela Defesa Civil. Foram realizadas reuniões para a indicação das áreas e delimitação das mesmas em imagens tanto na Prefeitura Municipal quanto no IPT com a participação dos funcionários ligados ao tema de ambas às instituições.

Nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2018, foram realizados os trabalhos de identificação e atualização das áreas de risco de inundação do município de São Sebastião. O **Quadro 13** apresenta os resultados do mapeamento das áreas quanto ao risco de inundação. Foram definidos 34 setores de risco, sendo 2 (dois) setores de risco alto (R3) e 32 de Monitoramento. Foram contabilizadas 4.032 moradias nesses setores, contudo cabe destacar que as mesmas foram contadas em imagens de satélite de alta resolução, porém em setores com muitas árvores a contagem é dificultada.

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	Nº MORADIAS / EDIFÍCIOS	PROCESSO
Boraceia	SSB-01-01	SM- Setor Monitoramento	528	Alagamento
Barra do Una	SSB-02-01	SM- Setor Monitoramento	114	Inundação
	SSB-02-02	SM- Setor Monitoramento	22	Inundação
Juquehy	SSB-03-08	SM - Setor de Monitoramento	50	Alagamento
Baleia Verde	SSB-05-01	SM- Setor de Monitoramento	185	Inundação
Cambury	SSB-06-04	SM – Setor de Monitoramento	12	Inundação
	SSB-06-05	SM – Setor de Monitoramento	81	Inundação
	SSB-06-06	SM – Setor de Monitoramento	45	Inundação
	SSB-06-07	SM – Setor de Monitoramento	81	Inundação
	SSB-06-08	SM – Setor de Monitoramento	287	Inundação
	SSB-06-09	SM – Setor de Monitoramento	55	Alagamento
Boiçucanga	SSB-07-08	SM – Setor de Monitoramento	95	Inundação
	SSB-07-09	SM – Setor de Monitoramento	220	Inundação
	SSB-07-10	SM – Setor de Monitoramento	96	Inundação
	SSB-07-11	R3 - Alto	23	Inundação
Maresias	SSB-08-04	SM – Setor de Monitoramento	39	Inundação
	SSB-08-05	SM – Setor de Monitoramento	138	Inundação
	SSB-08-06	SM – Setor de Monitoramento	49	Inundação
Paúba	SSB-09-03	R3 - Alto	22	Inundação
	SSB-09-04	SM – Setor de Monitoramento	93	Inundação
Toque Toque Pequeno	SSB-10-03	SM – Setor de Monitoramento	94	Inundação
Barequeçaba	SSB-11-03	SM – Setor de Monitoramento	349	Inundação
Topolândia	SSB-15-04	SM – Setor de Monitoramento	291	Inundação
Centro	SSB-16-01	SM – Setor de Monitoramento	272	Alagamento

continua..

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	Nº MORADIAS / EDIFÍCIOS	PROCESSO
Enseada	SSB-18-02	SM – Setor de Monitoramento	24	Inundação
	SSB-18-03	SM – Setor de Monitoramento	38	Inundação
	SSB-18-04	SM – Setor de Monitoramento	28	Alagamento
	SSB-18-05	SM – Setor de Monitoramento	191	Inundação
Jaraguá	SSB-19-03	SM – Setor de Monitoramento	66	Inundação
Canto do Mar	SSB-20-01	SM – Setor de Monitoramento	108	Inundação
	SSB-20-02	SM – Setor de Monitoramento	99	Inundação
	SSB-20-03	SM – Setor de Monitoramento	52	Inundação
	SSB-20-04	SM – Setor de Monitoramento	60	Alagamento
	SSB-20-05	SM – Setor de Monitoramento	50	Inundação
São Francisco	SSB-21-01	SM- Setor de Monitoramento	75	Inundação

Quadro 13 – Distribuição dos setores mapeados, por área de risco, com os respectivos graus de risco e número de moradias por setor.

O **ANEXO 1** apresenta o Mapa das Áreas de Risco, e no **Volume 3 - ANEXO 3**, encontram-se as fichas de cadastro das áreas mapeadas como risco de inundação, que incluem: fichas de cadastro por setor para cada uma das áreas; número de moradias; respectivos graus de risco; fotografia vertical com a delimitação dos setores e fotografias de campo ilustrando os mesmos.

Apresenta-se a seguir a descrição dos setores mapeados, destacando a situação observada durante a execução dos trabalhos.

6.4.2.4.1 SSB-01 - Boracéia

A área localiza-se na bacia hidrográfica do rio Una. Esta área não foi mapeada anteriormente pelo Instituto Geológico.

Durante os trabalhos de campo foi identificado o setor: SSB-01-01-SM – Setor de Monitoramento.

SSB-01-01-SM

Este setor situa-se na praia de Boracéia, mais precisamente entre a Avenida Arapanés e a linha de praia (**Figura 64**).

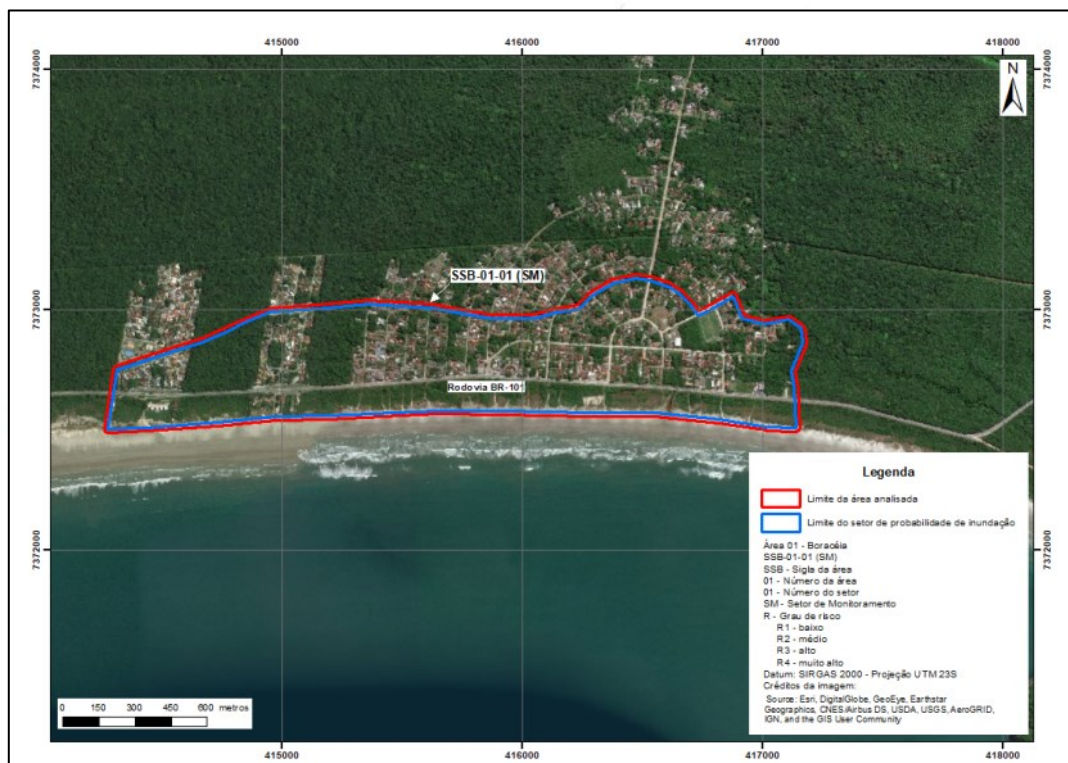


Figura 64 – Localização do setor mapeado.

As moradias são de alvenaria e de madeiras, as vias não são pavimentadas e o sistema de drenagem superficial é inexistente.

O processo esperado para este setor é o de alagamento, relacionado a ausência do sistema de drenagem e ao represamento das águas de chuva provocado pelo greide da Rodovia BR-101 que corta o setor. No entanto, quando ocorrem situações de chuvas contínuas associada a efeitos de maré a situação se agrava.

Como medida mitigadora sugere-se à Prefeitura o monitoramento constante do setor, além da adequação do sistema de microdrenagem no bairro, para que o mesmo não sofra interferências da rodovia, evitando o acúmulo de água.

6.4.2.4.2 SSB-02 – Barra do Una

A área situa-se na bacia do rio Una, próxima a Rodovia Dr. Manoel Hyppólito Rego (**Figura 65**). Essa área foi parcialmente mapeada em 2006 pelo IG, como consta do **Quadro 13**.

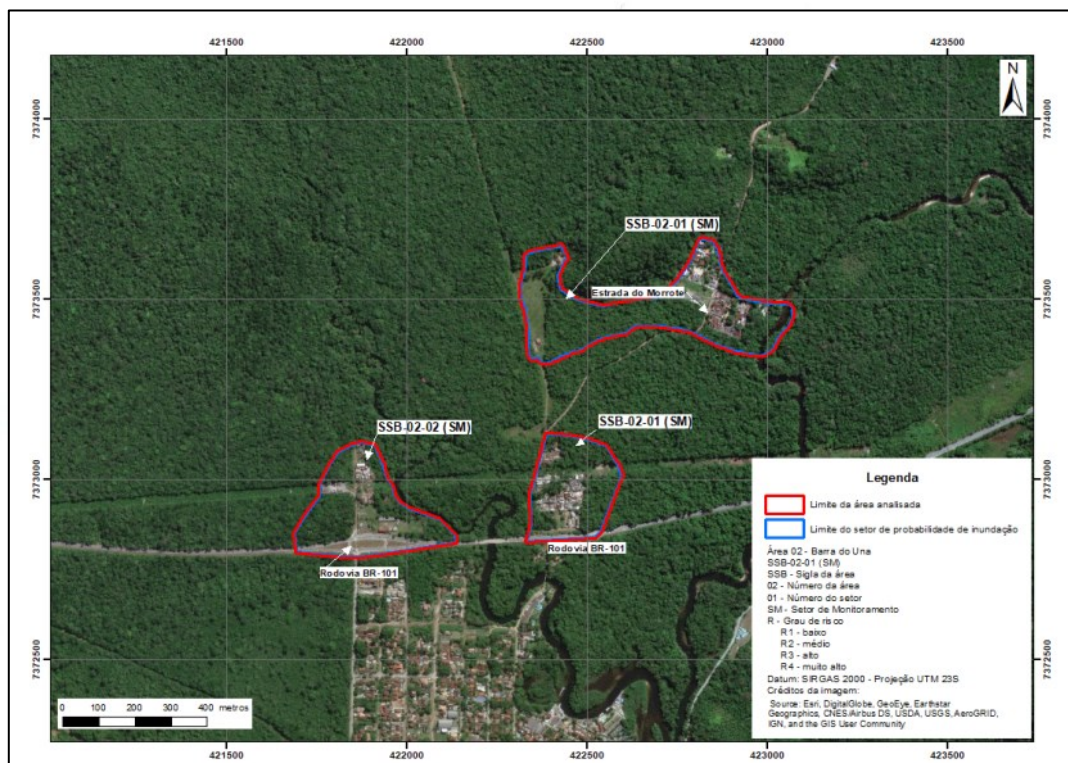


Figura 65– Localização dos setores mapeados.

Durante os trabalhos de campo foram identificados dois setores, sendo: SSB-02-01-SM – Setor de Monitoramento e SSB-02-02-SM – Setor de Monitoramento.

SSB-02-01-SM

Este setor situa-se entre a Rodovia Dr. Manoel Hyppólito Rego e a Estrada Abas de Uma, entre os rios Una e Cubatão, na planície de inundação dos mesmos.

Este setor foi parcialmente mapeado pelo IG (2006), na porção onde se localiza a Vila dos Mineiros, com grau de risco definido como Alto (R3), com 40 moradias. Na reavaliação do setor o grau de risco foi reduzido passando para Setor de Monitoramento (SM), contudo observou-se um leve aumento no número de moradias no mesmo passando para 62.

As moradias são de alvenaria e madeira e as ruas são pavimentadas e não pavimentadas, bem como não possuem sistema de drenagem.

As moradias situam-se na planície de inundação do rio Una, que possui nesse trecho largura de 10 m, o canal é natural e meandrante. A montante das moradias observou-se duas intervenções na drenagem, sendo estas uma ponte e uma travessia.

No ribeirão Morrote, afluente do rio Una, uma passarela que está a 4m de altura é frequentemente afetada pelas cheias.

O processo esperado para este setor é de inundação gradual com probabilidade alta e gravidade média. Cabe ressaltar que em períodos onde ocorram chuvas intensas e prolongadas associada aos efeitos da maré alta a gravidade da inundação poderá ser muito alta e também a extensão da área afetada.

Como medida mitigadora recomenda-se o monitoramento constante do setor e avaliação do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem.

SSB-02-02-SM

O setor situa-se entre a Rua Antônio Matheus Bittencourt e a Rodovia Dr. Manoel Hyppólito Rego, na planície de inundação do Rio Una.

As moradias são de alvenaria e madeira, as vias não são pavimentadas e o sistema de drenagem inexistente.

Os eventos de inundação são recorrentes no setor, no entanto, a elevação ocorre de forma rápida bem como o escoamento.

O processo esperado para o setor é o de inundação rápida durante os eventos pluviométricos intensos. Recomenda-se para o setor o monitoramento constante e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem.

6.4.2.4.3 SSB-03 – Juquehy

A área situa-se na bacia hidrográfica do rio Juquehy, ao lado da Rodovia Dr. Manoel Hyppólito Rego (**Figura 66**).

Segundo IG (2006) esta área foi classificada como de risco Alto (R3) com 20 moradias.

A partir dos trabalhos de campo foi delimitado um setor: SSB-03-08- Setor de Monitoramento (SM).

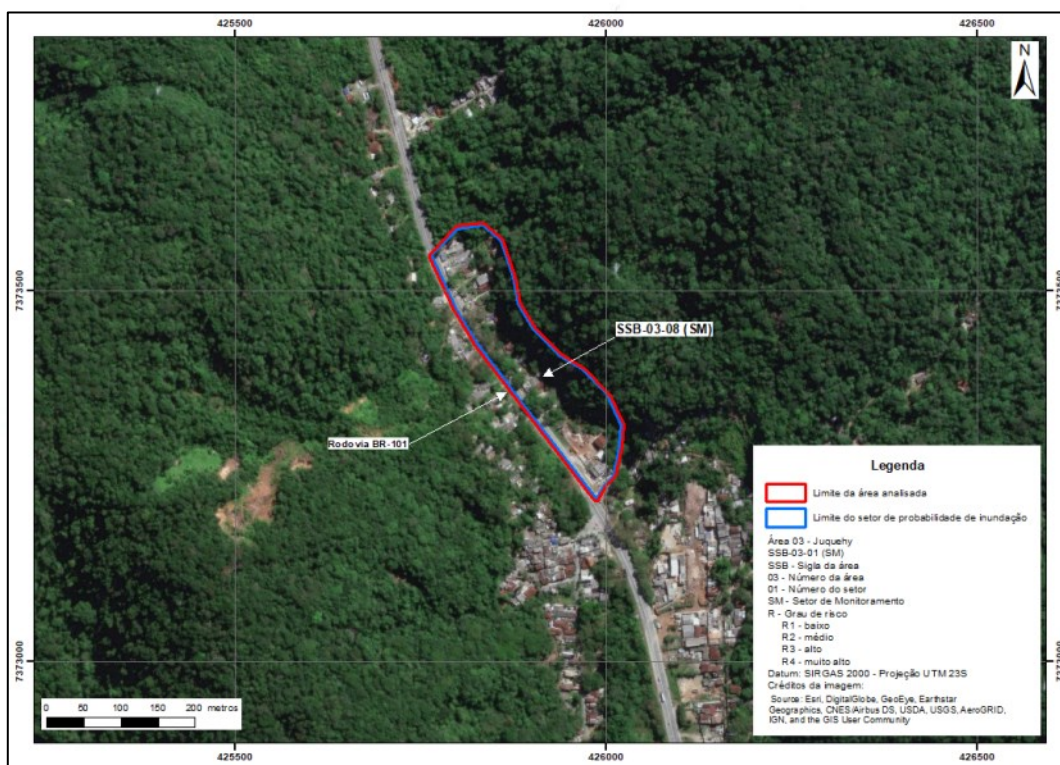


Figura 66 – Localização dos setores mapeados.

SSB-03-08-SM

O setor delimitado é atravessado por um afluente sem nome na base cartográfica 1:10.000 do rio Juquehy.

As moradias na área são de alvenaria e as vias não possuem pavimentação e sistema de drenagem.

Segundo informação obtida junto a Defesa Civil, o setor não registra ocorrência de inundação, somente de alagamento.

Baseado nas informações coletadas junto a Defesa Civil, o grau de risco do setor foi modificado, passando de risco Alto (R3) (IG) para Setor de Monitoramento (SM).

O setor passou por um adensamento desde 2006 até 2018, o número de moradias dobrou em relação ao mapeamento anterior.

Desta forma, o processo esperado para a área é o de alagamento associado à Rodovia e a ausência de sistema de drenagem.

Recomenda-se como medida mitigadora para o setor o monitoramento constante

e a adequação do sistema de drenagem, de modo a reduzir o impacto da rodovia nos processos de alagamento e o acúmulo de água nas porções baixas do bairro.

6.4.2.4.4 SSB-05 – Baleia Verde

A área localiza-se na praia denominada de Baleia, na bacia do rio Barra do Sahy, ao longo da Rua Joaquim M. Machado (**Figura 67**).

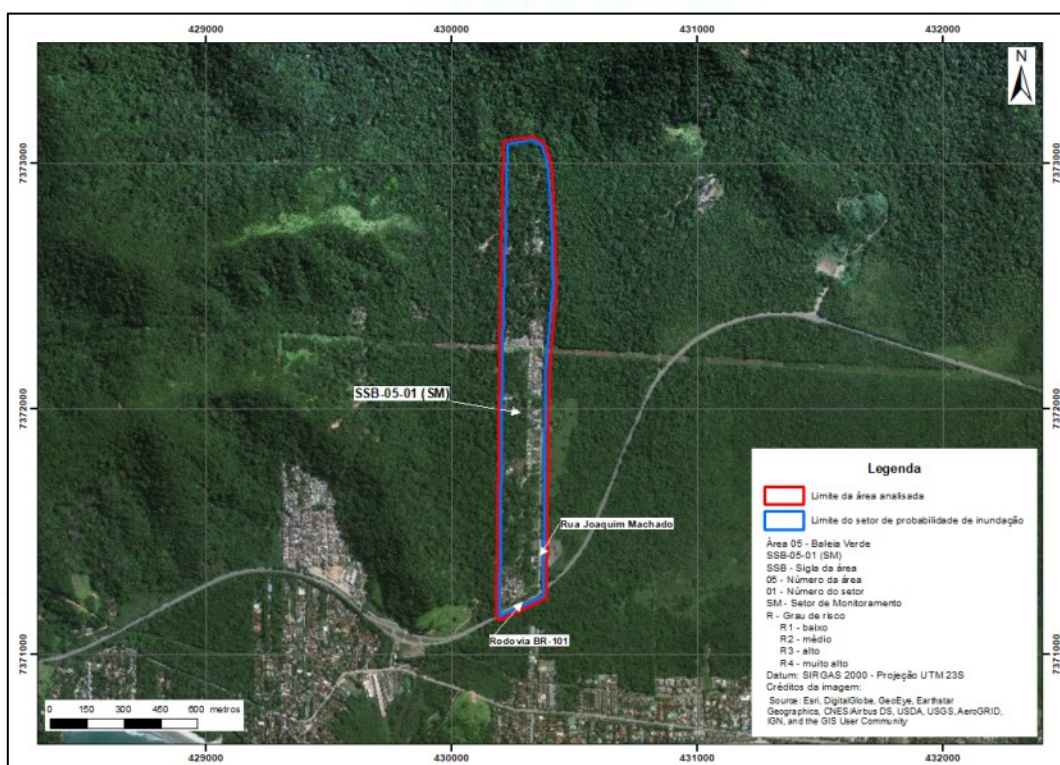


Figura 67– Localização da área e do setor mapeado.

A área foi classificada como de risco Muito Alto (R4) pelo IG em 2006, com 50 moradias.

Foi delimitado um setor durante os trabalhos de campo: SSB-05-01-SM – Setor de Monitoramento.

SSB-05-01-SM

O setor delimitado situa-se na margem esquerda do rio Barra do Sahy, as moradias são de alvenaria e as vias não possuem pavimentação e sistema de drenagem.

O setor situa-se próximo às escarpas da Serra do Mar, durante os episódios de

chuva a água chega rapidamente na parte baixa com alta velocidade. A altura da inundação próxima ao rio atinge 1 m e na parte do bairro situa-se nas proximidades da rodovia atinge 0,3 m.

O setor foi anteriormente classificado como risco Muito alto (R4), porém após as investigações de campo associadas às informações obtidas junto a Defesa Civil, o mesmo foi reclassificado para Setor de Monitoramento (SM).

Observou-se que o setor passou por um adensamento de construções passando de 50 moradias em 2006 para 185 em 2018.

Como medida mitigadora, recomenda-se o monitoramento do setor e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem.

6.4.2.4.5 SSB-06 – Cambury

A área situa-se na Praia de Cambury, na bacia hidrográfica do rio Camburi.

Em 2006, o IG delimitou cinco setores de risco, conforme consta do **Quadro 14**.

Setor	Grau de Risco	Nº de moradias
S1	R2 – Médio	35
S2	R3 – Alto	60
S3	R4 – Muito Alto	50
S4	R2 – Médio	35
S5	R3 - Alto	50

Quadro 14 – Setores e graus de risco definidos pelo IG (2006).

No mapeamento atual a partir dos trabalhos de campo foram delimitados seis setores de risco (**Quadro 15**)

Setor	Grau de Risco
SSB-06-04	SM- Setor de monitoramento
SSB-06-05	SM- Setor de monitoramento
SSB-06-06	SM- Setor de monitoramento
SSB-06-07	SM- Setor de monitoramento
SSB-06-08	SM- Setor de monitoramento
SSB-06-09	SM- Setor de monitoramento

Quadro 15– Setores e graus de risco definidos pelo IPT.

As **Figuras 68 e 69** apresentam a distribuição dos setores delimitados para a área SSB-06.

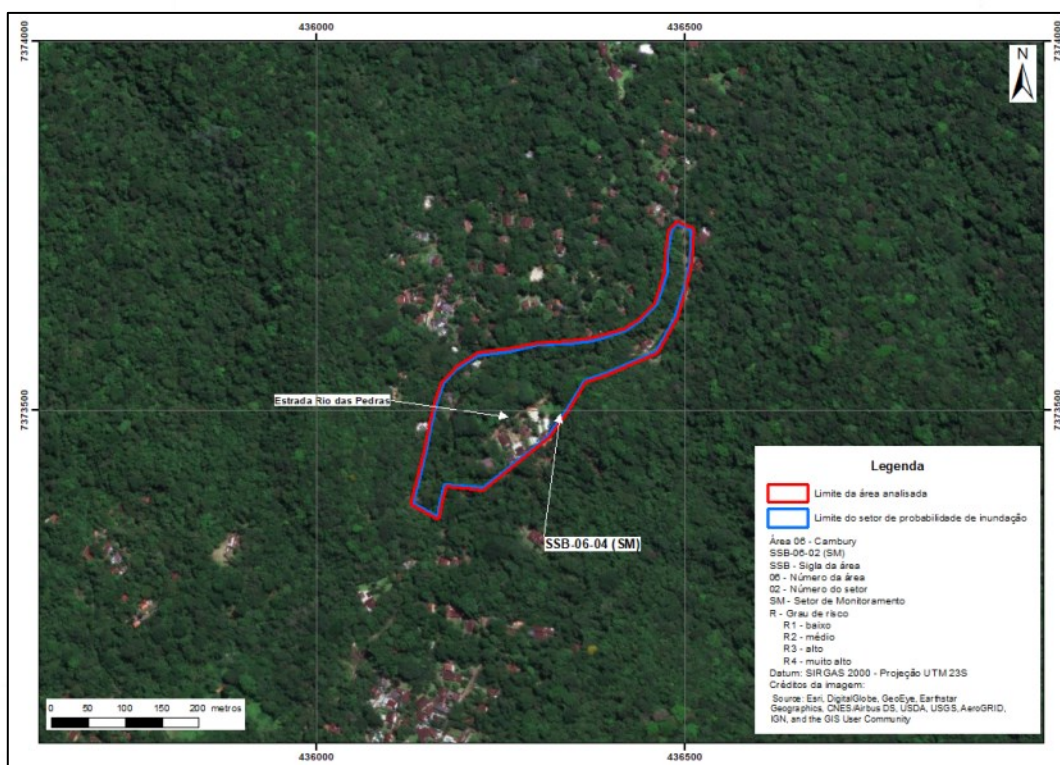


Figura 68 – Localização do setor SSB-06-04.

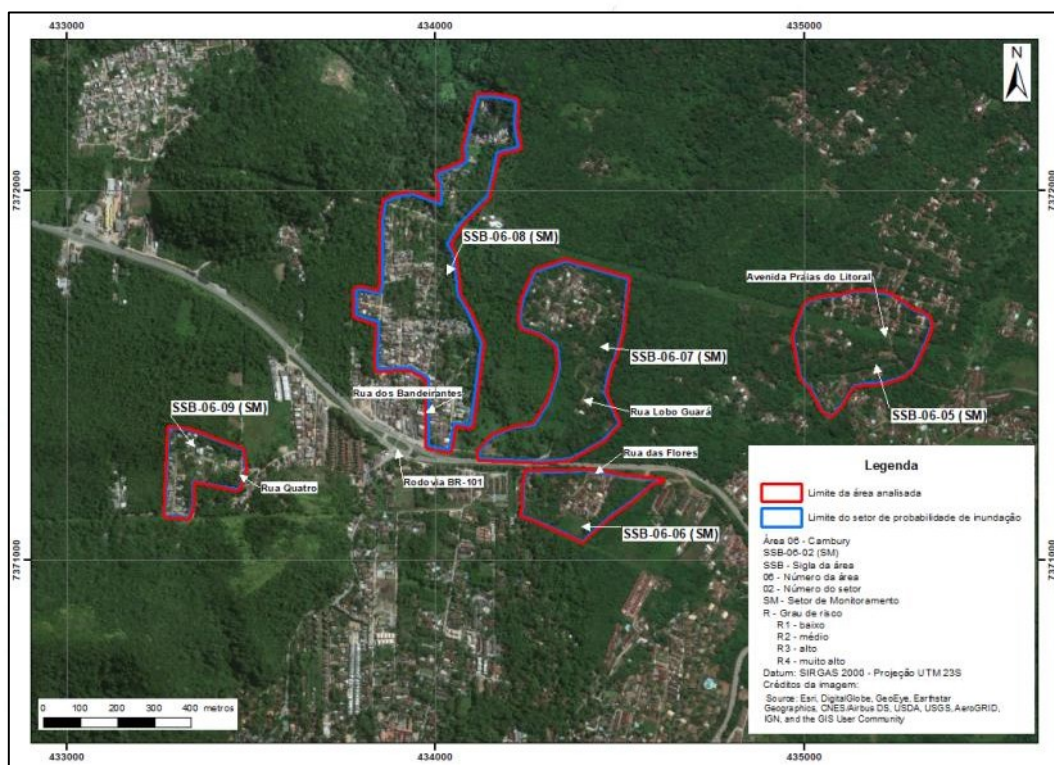


Figura 69 – Localização e distribuição dos setores mapeados na área SSB-06.

SSB-06-04-SM

O setor localiza-se na Estrada Rio das Pedras, na margem esquerda do rio Camburi e na direita do afluente sem nome. O mesmo não foi mapeado anteriormente pelo IG.

As moradias distam menos de 10 m do canal do rio e em eventos de inundação a altura da lâmina d'água atinge 0,3 m.

Baseado nas informações dos técnicos da Defesa Civil e das observações de campo o setor foi definido como de Setor de Monitoramento.

Espera-se para o setor a ocorrência de inundação gradual com gravidade média e alta probabilidade.

Como medida mitigadora recomenda-se o monitoramento do setor e do nível do rio Camburi, bem como a avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem.

SSB-06-05-SM

O setor engloba o Condomínio Village Camburi, localizado em planície de inundação de um curso d'água sem nome. O setor não foi mapeado anteriormente pelo IG (2006).

A drenagem é de pequeno porte e está assoreada. Em um evento ocorrido em 2010 à altura da lamina d'água atingiu 1,30 m. Porém se observarmos a análise de um evento de chuva que ocorreu em 2014 vemos que o tempo de recorrência do mesmo é de 5 anos. Nesse caso o pode-se aplicar o mesmo para o evento de 2010. Ressalta-se que associada à inundação de 2010 teve o efeito da maré alta.

Espera-se para este setor a ocorrência de inundações graduais com média gravidade e alta probabilidade.

Para este setor recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem.

SB-06-06-SM

O setor situa-se na planície de inundação na margem esquerda do Camburi e direita de um afluente sem nome na base cartográfica.

No setor não foi observada a existência de sistema de drenagem e as moradias possuem comportas com até 1,50 m. Cabe destacar que o mesmo situa-se abaixo do nível da Rodovia SP-55.

O setor foi mapeado em 2006 pelo IG como sendo de Risco Alto – R3 com 60 moradias. No mapeamento atual baseado nas informações obtidas junto a Defesa Civil Municipal e nas evidências obtidas em campo o setor passou para Setor de Monitoramento, ocorrendo dessa forma uma redução do grau de risco e também do número de moradias em risco, passando para 45.

Espera-se para o setor a ocorrência de inundação gradual com alta probabilidade e média gravidade.

Recomenda-se para o setor o monitoramento constante da meteorologia e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água,

evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem..

SSB-06-07-SM

O setor localiza-se na margem direita do rio Camburi e esquerda do ribeirão Bacarirá, na planície de inundação.

Em eventos de inundação o rio Camburi atingiu níveis da ordem de 1,5 m de altura, isolando o bairro. Nessas condições o acesso ao bairro foi realizado por barcos a motor.

Em virtude das inundações frequentes os moradores altearam suas residências para minimizar os prejuízos econômicos.

O setor foi mapeado anteriormente como de risco Muito Alto – R4 (IG, 2006), com um total de 50 moradias. Ao analisar as condições do setor durante os trabalhos de campo e das informações obtidas junto a Defesa Civil o setor foi classificado como Setor de Monitoramento (SM) por parte dos técnicos do IPT, ocorrendo uma redução do grau de risco do setor. Porém quando se compara o número de moradias ocorreu um adensamento do setor.

O processo esperado para o setor é de inundação gradual com alta probabilidade de ocorrência e gravidade média. Recomenda-se o monitoramento do setor e das condições meteorológicas, bem como avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem.

SSB-06-08-SM

O bairro instalou-se na margem direita do ribeirão Bacarirá/Piavú. As moradias em sua maior parte estão alteadas com relação a cota do terreno, devido a recorrência de eventos de inundação que afetam o setor.

O setor delimitado nos trabalhos do IPT englobam dois setores mapeados anteriormente pelo IG (2006), sendo eles A20 S4 (R2 – Médio) e S5 (R3 – Alto). Após os trabalhos de campo e das informações obtidas junto a Defesa Civil Municipal o setor foi classificado como Setor de Monitoramento. Assim o setor S5 (IG, 2006) teve seu grau de risco redefinido.

Quanto ao número de moradias houve um aumento da mesma, em função do adensamento do setor passando de 85 para 287 moradias.

O processo esperado para o setor é o de inundação gradual com alta probabilidade de ocorrência e gravidade média. Como medida mitigadora recomenda-se o monitoramento do setor e das condições meteorológicas, bem como a limpeza das valas e canais.

Em função do adensamento significativo ocorrido no bairro, pode ser necessária uma verificação do dimensionamento das estruturas de drenagem, visando adequação das mesmas.

SSB-06-09-SM

Trata-se de um bairro localizado em planície de inundação, sem sistema de drenagem instalado.

No levantamento de campo não foram observadas nascentes ou minas d'água e canal de drenagem.

Como o bairro situa-se em uma área muito plana durante os eventos chuvosos a água não escoa desenvolvendo assim o fenômeno denominado de alagamento.

Do exposto acima o processo esperado para o setor é o de alagamento. Recomenda-se o monitoramento do setor e estudos específicos para implementação do sistema de drenagem do bairro.

6.4.2.4.6 SSB-07 – Boiçucanga

A área localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Grande, mais precisamente na Praia de Boiçucanga (**Figura 70**).

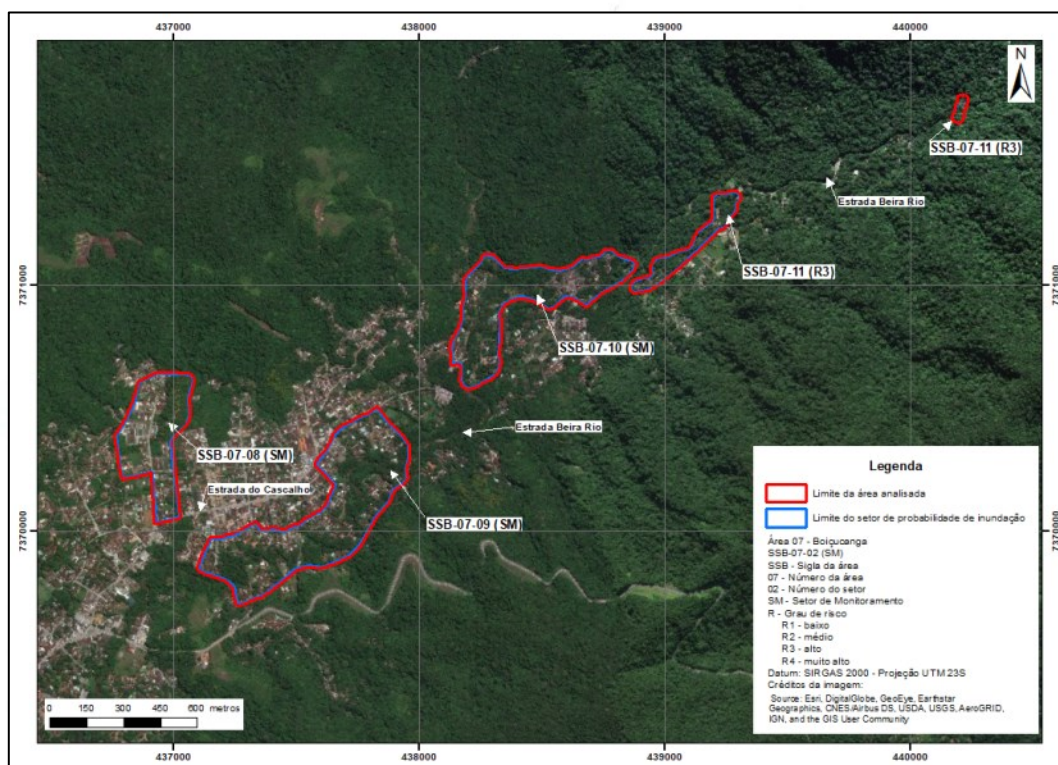


Figura 70– Localização da área e dos setores mapeados.

A área foi mapeada em 2006 pelo IG onde foram delimitados dois setores de risco, S4 de risco Alto (R3) e S5 definido como risco Médio (R2).

Para a área o IPT após os trabalhos de campo delimitou quatro setores de risco, a saber: SSB-07-08- SM (Setor de Monitoramento), SSB-07-09-SM (Setor de Monitoramento), SSB-07-10-SM (Setor de Monitoramento) e SSB-07-11-R3 (Risco Alto).

SSB-07-08-SM

O setor é atravessado por um afluente do rio Grande/Boiçucanga. Esse setor não foi mapeado anteriormente pelo IG (2006).

Segundo informações da Defesa Civil Municipal a inundação atinge 0,50 m de altura nas residências mais próximas ao curso d'água.

Espera-se para o setor a ocorrência de inundação gradual de gravidade média e com alta probabilidade da ocorrência de eventos.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando

que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem.

SSB-07-09-SM

O setor situa-se na planície de inundação do rio Grande/Boiçucanga e de dois de seus afluentes, o ribeirão Pequeno e o outro sem denominação na base cartográfica.

Este setor não foi mapeado anteriormente em 2006 pelo IG. Nos trabalhos de campo pode-se observar que algumas das moradias possuem comportas e também foram alteadas.

Segundo informações da Defesa Civil as inundações recorrentes atingem uma altura de lâmina d'água de 0,60 m de altura, contudo em um evento onde não foi possível averiguar a data da ocorrência a altura da inundação foi da ordem de 1,50 m com um raio de alcance de 50 m. Pode-se observar que da ocorrência de eventos de chuva de intensidade moderada a alta associada à maré alta as alturas e raio de alcance das inundações aumentam.

Baseados nas informações recebidas pelos técnicos do IPT por parte da Defesa Civil Municipal e das observações das vistorias o grau de risco do setor foi definido como Setor de Monitoramento.

Para o setor espera-se a ocorrência de inundações graduais de gravidade média e alta probabilidade de ocorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

SSB-07-10-SM

O setor localiza-se na planície de inundação do rio Grande, onde não foi construído o sistema de drenagem.

Este setor foi mapeado anteriormente pelo IG (2006), contudo sua área de abrangência foi ampliada.

Os eventos anteriores ocorridos no setor atingiram uma altura de

aproximadamente 0,50 m.

A definição do grau de risco do setor levou em consideração as informações cedidas pelos técnicos da Defesa Civil Municipal e as evidências encontradas durante os trabalhos de mapeamento, assim o setor foi definido como Setor de Monitoramento.

O processo esperado para o setor é de inundação gradual com probabilidade alta de ocorrência e gravidade média.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem.

SSB-07-11-R3

Situam-se na planície de inundação do rio Grande e delimitaram-se dois polígonos para este setor, em função dos processos de instabilização que podem afetar os mesmos serem similares. Este setor não foi mapeado anteriormente.

A definição do grau de risco baseou-se nas informações obtidas junto aos técnicos da Defesa Civil Municipal, nas observações de campo e na tipologia dos processos esperados para o setor, assim o mesmo foi classificado como de Risco Alto – R3.

Espera-se para o setor a ocorrência de inundações com gravidade e probabilidade alta, além de enxurradas e corridas de detritos.

Recomenda-se o monitoramento do setor e das condições meteorológicas, além de estudo detalhado das bacias de drenagem quanto à probabilidade da ocorrência de eventos de corridas de detritos e enxurradas.

6.4.2.4.7 SSB-08 – Maresias

A área situa-se na bacia hidrográfica do rio Maresias, mais precisamente na praia de Maresias.

Esta área foi mapeada anteriormente pelo IG (2006) onde foram delimitados dois setores: A14 – S1 de risco Alto (R3) e A15 – S1 de risco Médio (R2).

Na análise do evento chuvoso que ocorreu em 2014 e que afetou fortemente a

área de Maresias constatou que o período de retorno para a mesma é de cinco anos. A extensão e altura do nível d'água atingidos foram em decorrência de uma associação de chuva e maré alta. Porém nos eventos chuvosos de recorrentes a altura da lamina d'água é inferior a 2 m.

Foram definidos para a área, após os trabalhos de campo três setores de risco: SSB-08-04-SM (Setor de Monitoramento), SSB-08-05-SM (Setor de Monitoramento) e SSB-08-06-SM (Setor de Monitoramento).

SSB-08-04-SM

O setor delimitado situa-se na margem esquerda do rio Maresias. Segundo relato da Defesa Civil a inundação atingiu 2 m de altura nas proximidades da Avenida Paquetá e na rua Sudelpa.

Este setor não foi mapeado anteriormente pelo IG (2006) e após as investigações de campo e informações obtidas junto a Defesa Civil Municipal o grau de risco do setor foi definido como Setor de Monitoramento.

Assim, espera-se para o setor a ocorrência de inundações graduais com gravidade média e alta probabilidade de recorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

SSB-08-05-SM

O setor situa-se na planície de inundação do rio Maresias e do Córrego Ipiranga afluente do rio Maresias.

Nos trabalhos de campo observou-se ausência de sistema de drenagem superficial e saneamento básico. Notou-se ainda a existência de canaletas nas calçadas com água parada.

Este setor foi mapeado em 2006 pelo IG com grau de risco Alto e 41 moradias. Atualmente após as análises de campo e informações da Defesa Civil o grau de risco do setor foi redefinido passando para Setor de Monitoramento. Notou-se também um

adensamento no setor com o aumento do número de moradias em risco (138).

Espera-se para o setor a ocorrência de inundações graduais com alta probabilidade de recorrência e gravidade média.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

SSB-08-06-SM

Situa-se na margem esquerda do Córrego Ipiranga, que teve seu curso modificado quando comparado com o traçado da Carta Topográfica do IBGE na escala 1:50.000.

Este setor não foi mapeado anteriormente pelo IG (2006), a definição do grau de risco do setor pautou-se nas observações de campo e informações da Defesa Civil Municipal, assim o setor foi definido como de Monitoramento.

Espera-se para o mesmo a ocorrência de inundações graduais com gravidade média e alta probabilidade de recorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.4.2.4.8 SSB-09 – Paúba

A área situa-se na bacia do rio Cachoeira do Paúba, na praia de mesmo nome (**Figura 71**).

Está área não foi mapeada anteriormente pelo IG (2006) e após os trabalhos de mapeamento definiram-se dois setores de risco, sendo: SSB-09-3-R3 (Risco Alto) e SSB-09-04-SM (Setor de Monitoramento).

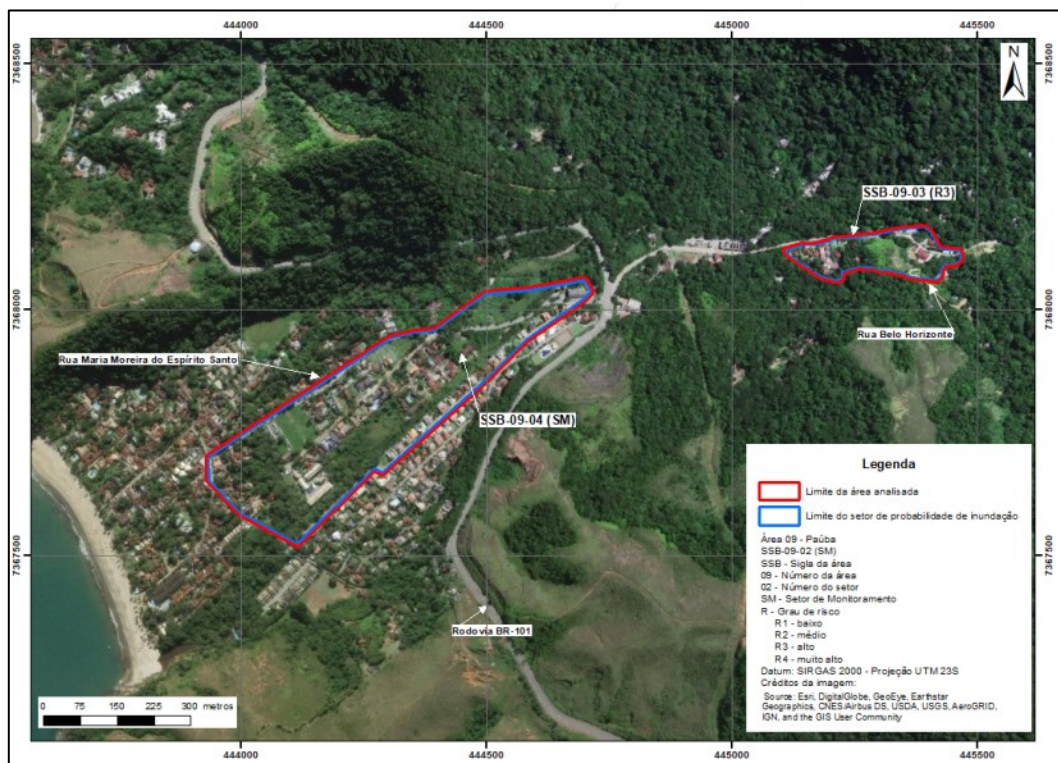


Figura 71– Localização da área e dos setores mapeados.

SSB-09-03-R3

O setor situa-se à margem esquerda do rio Cachoeira do Paúba. Nesse trecho o rio possui muitos blocos de rocha em seu leito, evidenciando a energia das águas e dos processos que podem ocorrer.

Em 2013, no setor ocorreu enxurrada com transporte de blocos de rochas.

Baseado nas informações coletadas em campo e dos relatos dos técnicos da Defesa Civil o setor foi definido como de Risco Alto (R3).

Espera-se para o mesmo a ocorrência de inundações abruptas com média probabilidade e alta gravidade, além de eventos de enxurradas.

Recomenda-se o monitoramento do setor e das condições meteorológicas, bem como estudo específico para a bacia.

SSB-09-04-SM

O setor localiza-se na esquerda do rio Cachoeira do Paúba em quase sua totalidade, apenas uma pequena porção está na margem direita do referido rio.

No setor em eventos de inundações anteriores o nível d'água chegou a cobrir a rua atingindo os portões das moradias. Baseado nessas informações e nos relatos da Defesa Civil Municipal o setor foi definido como Setor de Monitoramento.

Espera-se a ocorrência de inundação com média gravidade e alta probabilidade de recorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.4.2.4.9 SSB-10 – Toque Toque Pequeno

A área situa-se na bacia hidrográfica do rio Toque Toque Pequeno, na praia de Toque Toque Pequeno (**Figura 72**). O setor não foi mapeado em 2006 pelo IG.

A área sofre também o efeito de maré que associado aos eventos chuvosos podem agravar as inundações quanto a gravidade e a sua extensão.

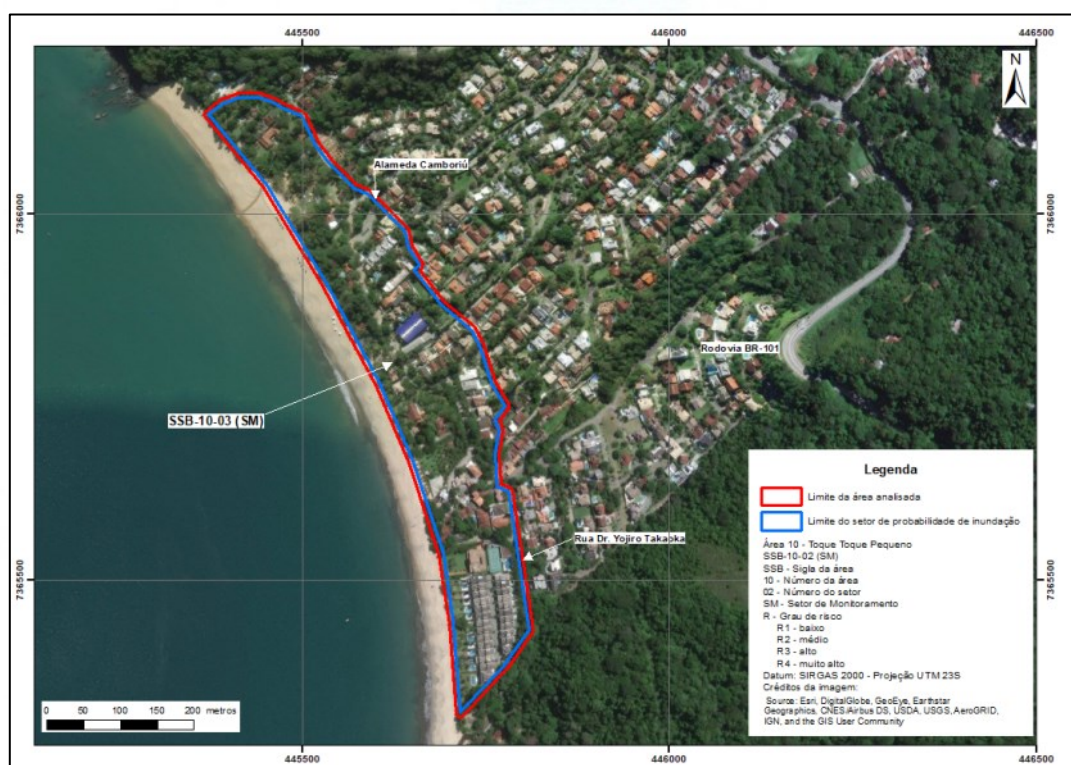


Figura 72 – Localização da área e do setor mapeado.

SSB-10-03-SM

O setor localiza-se próximo a praia de Toque Toque Pequeno e é atravessado pelo rio Toque Toque Pequeno.

Em eventos de inundação a lamina d'água atinge cerca de 0,10m na via. Assim baseados nas informações recebidas o grau de risco do setor foi definido como Setor de Monitoramento.

Neste setor, é esperado a ocorrência de eventos de inundação com média gravidade e probabilidade de recorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.4.2.4.10 SSB-11-Barequeçaba

A área situa-se na praia de Barequeçaba (**Figura 73**). O IG (2006) definiu um setor de risco médio (A13 – S4 – R2), contudo no mapeamento realizado pelo IPT este setor não está incluso no setor de risco delimitado.

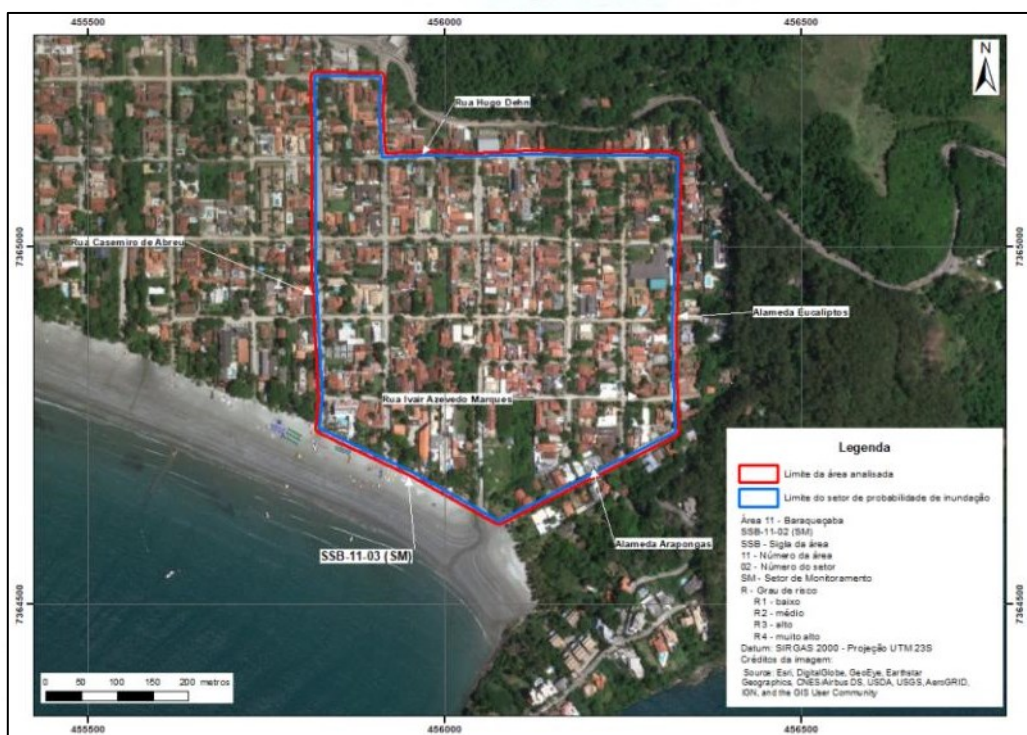


Figura 73 – Localização da área e do setor mapeado.

SSB-11-03-SM

O setor sofre com a influência da maré, gerando uma lâmina d'água de cerca de 0,3m na via. A drenagem está com pontos de assoreamento e entulho em sua calha. Observaram-se trechos com canaletas de drenagem. Nesse trecho a rodovia sofre interdições com as inundações.

O grau de risco do setor foi definido baseado nas informações e observações de campo, desse modo, trata-se de um Setor de Monitoramento.

Espera-se para este setor a ocorrência de inundação de gravidade média e com alta probabilidade de recorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.4.2.4.11 SSB-15 – Topolândia

A área está próxima a região central no bairro da Topolândia (**Figura 74**), anteriormente foi mapeada pelo IG (2006) onde foram definidos três setores de risco, sendo dois de risco Médio e um de Baixo.

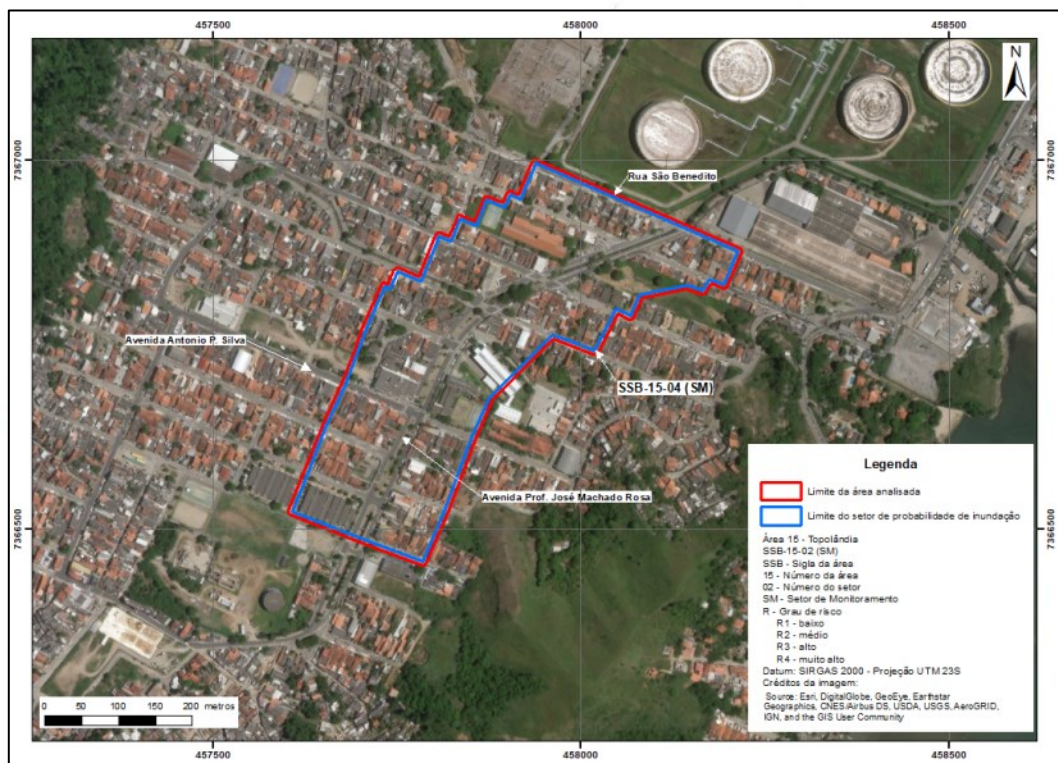


Figura 74 – Localização da área e do setor mapeado.

SSB-15-04-SM

Nesse setor os canais de drenagem foram retificados com seção mista em concreto e rachão argamassado, em parte coberto e em parte a céu aberto. Nos episódios de inundação relatados a lamina d'água chega a atingir 0,5m de altura, atingindo vários quarteirões do bairro, sendo limitado pela topografia.

No setor delimitado em campo pelos técnicos do IPT engloba parte dos setores mapeados anteriormente pelo IG (2006). O grau de risco do mesmo foi definido como Setor de Monitoramento.

Neste setor o processo esperado é o de inundação com gravidade média e alta probabilidade de recorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.4.2.4.12 SSB-16 – Centro

A área situa-se na região central do município (**Figura 75**). Segundo o IG (2006) foram delimitados dois setores na área.

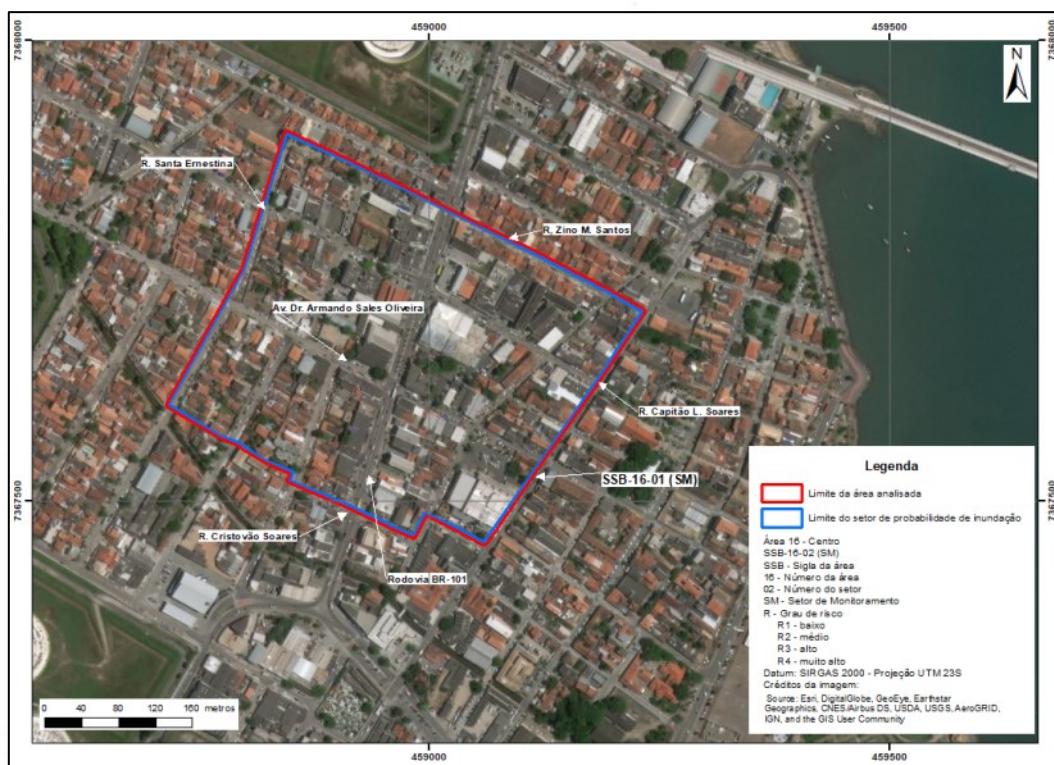


Figura 75 – Localização da área e do setor mapeado.

SSB-16-01-SM

O setor delimitado foi definido como Setor de Monitoramento. E engloba um dos setores mapeados anteriormente.

Neste setor o processo esperado é o de alagamento.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.4.2.4.13 SSB-18 – Enseada

A área localiza-se na bacia hidrográfica do rio Perequê Mirim, mais precisamente na sub-bacia do rio São Tomé (**Figura 76**). A área não foi mapeada anteriormente (IG,

2006).

Foram delimitados quatro setores, ambos de Monitoramento, sendo três para inundação e um para alagamento.

Setores SSB-18-02 – SSB-18-03 – SSB-18-05

Ambos os setores possuem valetas de drenagem e nos setores SSB-18-03 e 05 possuem também o canal de drenagem natural.

As valetas e as drenagens encontram-se assoreadas e com obstrução nos tubos ou no encontra com a rodovia.

O grau de risco dos setores é de Setor de Monitoramento, onde espera-se a ocorrência de inundação de gravidade e probabilidade de recorrência médias.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

SSB-18-04

O setor delimitado foi definido como Setor de Monitoramento e processo esperado é o de alagamento.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.4.2.4.14 SSB-19 – Jaraguá

A área situa-se na bacia hidrográfica do rio Perequê Mirim (**Figura 76**) e não foi mapeada anteriormente.

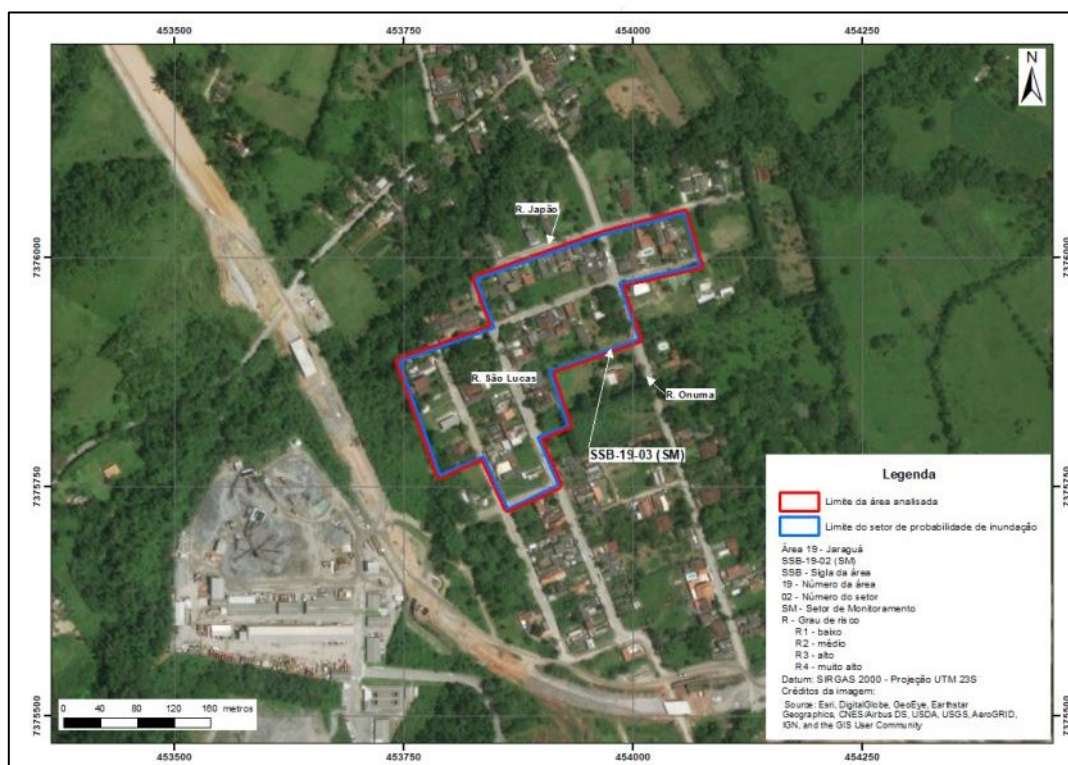


Figura 76 – Localização da área e do setor mapeado.

Foi delimitado um setor para área, SSB-19-03-SM (Setor de Monitoramento).

SSB-19-03-SM

A área situa-se na margem esquerda do rio Perequê Mirim. O mesmo nesse trecho está assoreado. Segundo a Defesa Civil, frequência dos eventos de inundação é baixa com lâmina d'água inferior a 50 cm.

O processo esperado para o setor é de inundação com média gravidade e baixa probabilidade de ocorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.4.2.4.15 SSB-20 – Canto do Mar

A área situa-se na bacia hidrográfica do rio Perequê-Mirim (**Figura 77**).

No mapeamento efetuado pelo IG (2006) foram delimitados dois setores de risco Alto para a área.

Foram delimitados cinco setores de risco para a área sendo todos de Monitoramento, quatro para inundação e um para alagamento.

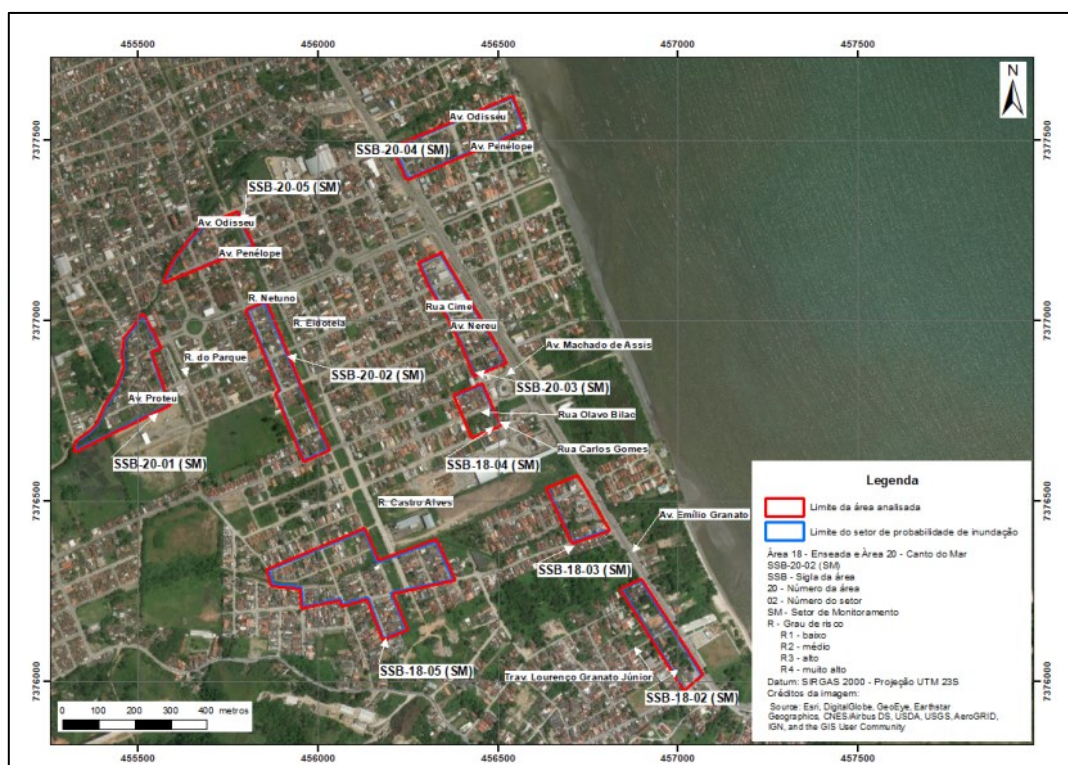


Figura 77 – Localização da área e do setor mapeado.

SSB-20-01-SM – SSB-20-02-SM - SSB-20-03-SM – SSB-20-05-SM

Os setores delimitados estão na margem direita do rio Perequê-Mirim. Os setores estão próximos a drenagem principal ou de canais abertos para o escoamento das águas. As inundações atingiram uma altura máxima de 0,50m. O nível máximo de 1 m foi atingido em um evento referente a uma chuva “excepcional” em fevereiro de 2018 (conforme Def. Civil Municipal).

Nestes setores espera-se que ocorram eventos de inundação de gravidade média e com alta probabilidade de ocorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d’água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

SSB-20-04-SM

Trata-se de um trecho com ocorrência de alagamento. A rodovia sofre interdições com eventos de alagamento e já houve queda da travessia da drenagem em um evento. Os níveis d'água atingem de 0,80 m a 1 m de altura, e independem do nível do rio Perequê Mirim.

Para o setor espera-se a ocorrência de processos de alagamento.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.4.2.4.16 SSB-21 – São Francisco

A área situa-se na bacia hidrográfica do rio São Francisco (**Figura 78**). E foi mapeado anteriormente pela IG (2006), onde definiram o grau de risco do setor como Risco Alto.

O setor delimitado no mapeamento realizado pelos técnicos do IPT foi definido como setor de Monitoramento (SSB-21-01-SM).



Figura 78 – Localização da área e do setor mapeado.

SSB-214-01-SM

O setor é atravessado por uma drenagem sem denominação na carta topográfica. Possui certa velocidade na curva do curso d'água, e há uma seção canalizada de cerca de 2,5 m por 2,5 m, em concreto no fundo e pedras na margem. A lâmina d'água chega a 0,4 m.

O processo esperado para o setor é de inundação com média gravidade e baixa probabilidade de ocorrência.

Recomenda-se o monitoramento das condições meteorológicas e avaliação periódica do avanço da ocupação da planície de inundação do curso d'água, evitando que novas moradias sejam construídas muito próximas da linha de drenagem. Indica-se, também, que seja realizada a limpeza periódica das valas e canais de drenagem.

6.5 Intervenções Não Estruturais

Recomendam-se medidas para incrementar as ações de enfrentamento das situações de riscos, por meio de um plano específico para gerenciamento dos riscos,

que conta com as seguintes atividades: identificação e mapeamento dos riscos, ações de fiscalização e controle de riscos, atendimentos emergenciais, formação dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil, sistemas de monitoramento e alerta (PPDC), Carta de Suscetibilidade a movimentos de massa e inundação, e Carta Geotécnica de aptidão à urbanização. As ações de prevenção de riscos devem estar conforme a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.

6.5.1 Atualização do Mapeamento de Riscos

O mapeamento de riscos consiste na identificação dos riscos e da delimitação das áreas de sua ocorrência. É executado por meio de trabalhos de escritório e campo durante os quais são avaliadas tanto a probabilidade (ou possibilidade) de ocorrência de processos destrutivos (escorregamento, por exemplo) quanto as consequências sociais e/ou econômicas resultantes (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007). A realização de mapeamentos de risco atende ao disposto na Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, Artigo 8, Inciso IV.

Os resultados do mapeamento de riscos têm um papel fundamental para a implementação de uma política de gerenciamento de riscos, que envolve medidas estruturais e não estruturais. Por isso, o mapeamento é baseado em critérios, métodos e procedimentos de campo da forma mais precisa possível, incluindo cuidadoso registro das observações realizadas e um indispensável conhecimento do processo em análise (no caso do município de São Sebastião – os movimentos gravitacionais de massa e inundações).

Assim, sugere-se que este modelo seja adotado para a atualização deste mapeamento em anos vindouros; visto que a dinâmica da ocupação, a evolução natural dos processos e as intervenções para recuperação das áreas de risco poderão acarretar alterações nos cenários ora apresentados, tanto na diminuição, como no aumento do grau e risco.

O ideal é realizar o mapeamento de riscos por equipe experiente e adequadamente treinada.

6.5.2 Ações de Fiscalização e Controle de Riscos

O trabalho de gerenciamento deve incluir ações de fiscalização e controle da

ocupação das áreas de risco. A realização dessas ações atende ao disposto na Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, Artigo 8º, Inciso V, e no Artigo 22, que modificou a Lei 12.340/2010 em seu Artigo 3A, Parágrafo 2º, Inciso IV onde o município deverá:

IV - criar mecanismos de controle e fiscalização para evitar a edificação em áreas suscetíveis à ocorrência de escorregamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (Lei 12.340, Artigo 3A, Inciso XV).

Dessa forma, é fundamental realizar visitas periódicas e sistemáticas em todas as áreas de risco do município. As equipes técnicas devem ser preferencialmente constituídas por profissionais com diferentes formações e atribuições (geólogos, engenheiros, arquitetos, assistentes sociais, etc.) e que atuem nas diversas secretarias e órgãos da Prefeitura Municipal (Defesa Civil; Trânsito; Assistência Social; Obras; Urbanismo, Habitação; Educação; Meio Ambiente; Planejamento; etc.), estando envolvidos com a questão das áreas de risco. Esses profissionais têm o papel de observar a evolução das situações de perigo que foram em algum momento identificadas ou identificar e registrar novas situações. Ainda têm como responsabilidade orientar os moradores sobre ações e obras corretivas e preventivas. Se for necessário, inibir (por meio de notificação, intimação ou interdição) intervenções que possam induzir ou agravar situação de perigo aos moradores (construção de moradias, de taludes de corte de altura e inclinação excessivas, lançamento de águas servidas em superfície, lançamento de lixo, etc.).

Preferencialmente, as equipes responsáveis pelo monitoramento das áreas de risco devem ser compostas pelos mesmos agentes públicos envolvidos no gerenciamento de riscos, para que esses adquiram maior conhecimento sobre a área e para que passem a ser reconhecidos pelos moradores.

Pode ser criado também um plantão de atendimento público e outros canais permanentes de comunicação com os moradores das áreas de risco para apresentação de demandas de manutenção, solicitação de vistorias e informação sobre problemas que podem causar risco.

Ressalta-se que as ações preventivas devem estar em consonância com o Plano Diretor do Município, destacando a atualização permanente do mapa de riscos, a indicação de áreas que devam ser congeladas, etc.

6.5.3 Atendimentos Emergenciais

Uma política municipal de gerenciamento de riscos deve ser bem planejada e estruturada, pois assim, sua ação de pronto atendimento de acidentes ou de situações em que um acidente esteja na iminência de acontecer será mais eficiente. Nas situações de emergência, a familiaridade das equipes municipais com as áreas de risco e a capacidade de localizar e analisar, em campo, pontos de perigo previamente identificados, podem ser determinantes para salvar vidas. Para tanto, a municipalidade deve sempre ter como referência o seu mapa ou cadastro de riscos, e estar preparada para as operações de atendimento e socorro. A montagem do Plano de Contingência de Prevenção e Defesa Civil é uma obrigação municipal conforme o disposto na Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, Artigo 22, que modifica a Lei 12.340, de 01 de dezembro de 2010, em seu Artigo 3A, Parágrafo 2º, Inciso II.

Para esta ação, devem ser definidas as atribuições e procedimentos a serem executados pelos funcionários e secretarias e órgãos da administração pública envolvidos; os equipamentos necessários; os órgãos de apoio (Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU, Guarda Civil Municipal, etc.); redes de comunicação; formas de registros de ocorrência e de notificação; equipes de socorro e resgate; formas de contato com a imprensa; avaliação de impactos e danos; providências para reabilitação, isolamento ou interdição da área atingida; recursos materiais necessários para as equipes operacionais; refúgios ou abrigos para os casos de necessidade de remoção temporária ou definitiva e suporte para seu funcionamento; e suporte legal para a operação (notificação, definição legal das atribuições e procedimentos de apoio jurídico, se necessário).

Durante os atendimentos emergenciais, o estabelecimento de abrigos para famílias removidas preventivamente, ou em função de acidentes, é fundamental. Podem ser usados os equipamentos públicos (escolas, centros esportivos, etc.), embora, por vezes, isso não se apresente muito adequado, pois o provisório pode virar definitivo, e o município terá que enfrentar outros problemas, como a interrupção de aulas por exemplo. O ideal é preparar abrigos momentâneos, que consistem em espaços públicos ou privados utilizados para receber famílias por uma noite ou poucos dias, quando ocorre o agravamento de alguma situação de risco ou um acidente. Enquanto a família fica

abrigada provisoriamente em um local seguro, é realizada vistoria para avaliação da situação de risco (possibilidade de novos escorregamentos na área, situação estrutural da moradia, por exemplo). Esta avaliação deve indicar se é possível recuperar imediatamente a segurança do local ou minimizar a possibilidade de acidente com uma intervenção emergencial, após a qual os moradores poderão retornar à moradia ou indicar a remoção temporária, no caso da intervenção proposta necessitar de um período mais longo para sua execução. Deve-se avaliar a relação custo x benefício da intervenção (obra ou remoção definitiva) e adotar a medida que melhor aprouver.

Tanto na remoção temporária quanto definitiva, a família pode ser abrigada em alojamentos construídos especialmente para este fim ou em moradias cujo aluguel é pago pela Prefeitura ou Governo do Estado (bolsa aluguel, bolsa moradia, aluguel social). Caso a remoção seja definitiva, as famílias devem ser incluídas em programas habitacionais gerenciados pela Prefeitura Municipal ou pelo governo do estado, obedecendo ao disposto na Lei nº 12.608/2012, Artigo 14, que trata da prioridade de relocação de comunidades atingidas e de moradores de áreas de risco nos programas habitacionais da União, dos Estados e dos Municípios.

6.5.4 Formação de Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC)

Segundo Macedo (2016), a população é a maior interessada na gestão de riscos e desastres e, por assim dizer, seu principal cliente. Em quase todas as cidades brasileiras, a população moradora das áreas afetadas por desastres só tem participação nos momentos em que ocorrem os atendimentos emergenciais. Não faltam, entretanto, experiências bem sucedidas, como na região metropolitana do Recife e em Belo Horizonte. A própria Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, instituída pela Lei nº 12.608/2012, tem como uma de suas diretrizes a participação da sociedade civil e, no seu Artigo 8º, Inciso XV, determina que o Município deve:

“estimular a participação de entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não governamentais e associações de classe e comunitárias nas ações do SINPDEC e promover o treinamento de associações de voluntários para atuação conjunta com as comunidades apoiadas” (Lei nº 12608/2010, Artigo 8º, Inciso XV).

Normalmente, essa participação inclui a montagem dos Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (Nupdecs). Esses núcleos têm como objetivo principal o contato permanente com a população e sua orientação, o que possibilita a prevenção de riscos e o melhor atendimento das emergências, em caso de desastres. Esse elo formal entre a prefeitura, por meio de sua Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (Compdec), e o Nupdec, permite a construção da cultura do risco, tão necessária no Brasil, a democratização das informações e a participação coletiva e individual nas ações da municipalidade quanto aos riscos e desastres. O Núcleo acaba sendo uma ponta de lança dos trabalhos da defesa civil municipal nas áreas de risco, podendo exercer uma espécie de vigilância e, nos casos de desastres, executar as primeiras ações (MACEDO, 2016; LUCENA, 2005).

A montagem de um Nupdec passa pela mobilização, sensibilização e conscientização da população para seus problemas, possíveis soluções, com a descentralização dos trabalhos e o monitoramento dos processos (escorregamentos, por exemplo) nas áreas de risco. Esse trabalho deve ser feito em primeiro lugar dentro das próprias Compdecs, com a definição da política que vai nortear a participação da população nos trabalhos, a definição de equipes e coordenação e a realização das ações prévias necessárias, como o reconhecimento das áreas ou bairros que serão alvos do projeto, o intercâmbio com outros projetos da municipalidade que estão sendo desenvolvidos nos mesmos locais e preparativos para desenvolver os trabalhos nos próprios bairros (MACEDO, 2016; LUCENA, 2005).

Esse trabalho conjunto pode, no futuro, garantir a continuidade dos trabalhos independentemente dos gestores políticos que vierem a governar a cidade. A descentralização das decisões e o monitoramento permanente das áreas de risco também são vantagens que devem ser alcançadas. Para os componentes do Núcleo, a capacitação e treinamento por meio de palestras, cursos, simulados, deve prepará-los para a tomada de decisões, inclusive em outras situações que podem vir a acontecer e que não foram objeto da montagem do núcleo. Assim, se o Nupdec foi montado pensando-se em escorregamentos ou inundações, caso tenha ocorrência de incêndios, tempestades com ventos fortes, queda de árvores, os componentes do núcleo podem dar, mesmo assim, uma boa resposta (MACEDO, 2016; LUCENA, 2005).

No entanto, deve-se estar atento às muitas dificuldades para a implantação de Nupdec. A primeira delas é a possibilidade de uso político-partidário da equipe e da própria ideia do núcleo. O uso dos trabalhos para fins particulares também pode ocorrer, assim como sujeitar as decisões e ações do núcleo às ingerências políticas. A participação pode diminuir em função da falta de interesse da população pelo trabalho do núcleo, da falta de respostas do poder público às ações e reivindicações identificadas, e do descolamento dos participantes do núcleo da vida da comunidade e de suas necessidades. Além de tudo isso, divergências internas ao grupo e as dificuldades do poder público em atuar de uma forma mais aberta e democrática, também podem minar a existência do Nupdec (MACEDO, 2016; LUCENA, 2005).

Qualquer morador pode participar desses núcleos, mas certamente aqueles mais engajados nos trabalhos comunitários serão mais eficazes. Para montar os núcleos, sugere-se um trabalho inicial de sensibilização junto às igrejas, escolas e associações de moradores. Não existem muitos materiais que possam auxiliar no início do processo de montagem de Nupdec, mas destaca-se o livro escrito por Rejane Lucena, intitulado Manual de Formação de Nudecs (LUCENA, 2005).

Considerando a dinâmica dos processos naturais e das intervenções antrópicas, faz-se necessário reavaliar, pelo menos a cada um ou dois anos, o mapeamento de risco. Sugere-se que esta atividade seja realizada com a participação dos membros do NUPDEC, uma vez que estarão devidamente treinados e capacitados para o trabalho, porém de alguma forma supervisionados por técnicos especialistas na área, preferencialmente da própria Prefeitura Municipal.

Sugere-se que a Prefeitura promova uma prospecção de recursos financeiros para manter a capacitação dos membros dos NUPDECs.

6.5.5 Sistemas de Monitoramento e Alerta (Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC)

O Município de São Sebastião está inserido no Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC, coordenado pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (Cedec), da Casa Militar do Gabinete do Governador do estado de São Paulo. Este sistema objetiva antecipar-se à ocorrência de escorregamentos executando ações de remoção preventiva de moradores visando a preservação de vidas e, quando possível, a

diminuição de danos econômicos e patrimoniais. O PPDC é uma articulação da Cedec, com as Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (Compdec) dos municípios envolvidos, com o apoio técnico do IPT e do Instituto Geológico (IG). O sistema funciona com o acompanhamento dos índices pluviométricos, previsão meteorológica e vistorias de campo a partir das quais são decididas as ações de remoção de moradores. É importante a inserção das equipes municipais nesse sistema que tem se mostrado ao longo dos anos, desde 1989, muito eficiente na prevenção. (MACEDO et al., 2004b)

6.5.6 Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação

O Artigo 22, da Lei nº 12.608/2012 modificou a Lei nº 12.340/2010, em seu Artigo 3A, Parágrafo 2º, Inciso I, indicando que compete aos municípios elaborar o mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de escorregamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. Desta forma o terreno é classificado de acordo com a propensão natural de gerar movimentos gravitacionais de massa ou de inundação.

As cartas podem ser elaboradas a partir da interpolação dos dados do meio físico como, por exemplo, geologia, pedologia, geomorfologia, abrangendo todo o território municipal.

A Carta de Suscetibilidade deve ser empregada para o planejamento e ordenamento territorial, auxiliando na formulação da política de uso e ocupação do solo por parte do município.

6.5.7 Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização

O mesmo Artigo 3A, Parágrafo 2º, agora no Inciso V, da Lei nº 12.340/2010, modificado pelo Artigo 22, da Lei nº 12.608/2012, indica que é atribuição dos municípios, que compõem o cadastro nacional, a elaboração da Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização, estabelecendo diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo e para o aproveitamento de agregados para a construção civil.

A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização é um instrumento de

planejamento e ordenamento territorial que visa fornecer subsídios para que os novos projetos de parcelamento do solo incorporem diretrizes de prevenção dos desastres naturais, especialmente aos associados aos escorregamentos de encostas, corridas de massa, inundações, enxurradas e processos geológicos e hidrológicos correlatos.

A Carta é desenvolvida em conjunto com os técnicos municipais e engloba as áreas delimitadas pela municipalidade para a expansão urbana.

6.6 Estratégias para o Levantamento de Fontes Potenciais de Recursos para a implantação das intervenções prioritárias, no âmbito dos Governos Federal, Estadual e Municipal

A Ação de Apoio à Prevenção de Riscos do Ministério das Cidades objetiva promover, em articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo, um conjunto de ações estruturais e não estruturais, visando à redução dos riscos de escorregamentos em encostas de áreas urbanas por meio do Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR.

O PMRR visa auxiliar os municípios no mapeamento de suas áreas de risco, e na realização de intervenções estruturais consideradas prioritárias para prevenir e evitar a ocorrência de escorregamentos nas encostas de suas áreas urbanas.

Para que as intervenções estruturais saiam do papel, um dos itens que compõem a metodologia do PMRR é o levantamento de fontes potenciais de recursos, no âmbito dos governos federal, estadual e municipal; e instituições (programas, agentes, fontes de financiamento) para implantação das intervenções prioritárias.

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 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, dentre 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.

Entretanto, nos municípios onde a degradação das áreas de encostas agravou-se ao longo de décadas de ocupação inadequada, com ocorrência de perdas materiais e humanas nos períodos chuvosos, é indispensável atrair recursos de fontes diversas para enfrentar a recuperação dessas áreas e a redução do risco de desastres em um horizonte de 10 a 15 anos. Esse período tem se mostrado plausível para os municípios que realizaram seus PMRRs adotarem nos seus Planos de Investimentos.

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 de governo. Muitas vezes, a falta de uma visão integradora deixa de inserir na sua concepção o componente da redução de risco.

6.6.1 Programas Federais

Os principais programas federais em pauta até 2016, com fontes de recursos para a redução do risco, era principalmente executados por meio do Ministério das Cidades, em especial pelas Secretarias de Habitação, Desenvolvimento Urbano e Saneamento, direcionados para soluções habitacionais, fundiárias, de drenagem e saneamento básico.

Atualmente, esses programas estão sem recursos disponíveis. Com a proximidade da mudança de governo, aguarda-se a definição da continuidade ou não desses programas, com aporte de recursos.

Diante dessa possibilidade, apresenta-se, a seguir, como eram esses programas.

6.6.1.1 MINISTÉRIO DAS CIDADES

Em 16 de junho de 2005 foi instituído pela lei Federal nº 11.124 o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social com objetivo de implementar políticas e programas que promovessem o acesso à moradia digna para a população de baixa renda, que compõe a quase totalidade do déficit habitacional do País. Esse Sistema centraliza todos os programas e projetos destinados à habitação de interesse social, sendo integrado pelos seguintes órgãos e entidades: Ministério das Cidades, Conselho

Gestor do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social, Caixa Econômica Federal, Conselho das Cidades, Conselhos, Órgãos e Instituições da Administração Pública direta e indireta dos Estados, Distrito Federal e Municípios, relacionados às questões urbanas e habitacionais, entidades privadas que desempenham atividades na área habitacional e agentes financeiros autorizados pelo Conselho Monetário Nacional. Além disso, instituiu o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS, que desde 2006 centraliza os recursos orçamentários dos programas de Urbanização de Assentamentos Subnormais e de Habitação de Interesse Social, inseridos no SNHIS.

Dentre as ações da Secretária de Habitação temos os programas elencados de acordo com a fonte de financiamento: Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), Orçamento Geral da União (OGU), Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), Política Socioambiental do FGTS, Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), Fundo de Desenvolvimento Social (FDS) e o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT).

O programa **Moradia Digna** (Apoio à Melhoria das Condições de Habitabilidade de Assentamentos Precários; Apoio à Provisão Habitacional de Interesse Social) do Ministério das Cidades. Este programa é dividido em duas iniciativas: apoio à urbanização de assentamentos precários, por intermédio da execução de ações integradas de habitação, infraestrutura, regularização fundiária e inclusão sócio ambiental; e provisão ou reforma de unidades habitacionais urbanas e rurais em articulação com o setor público e privado. A primeira iniciativa conta com duas ações (apoio à melhoria das condições de habitabilidade de assentamentos precário e apoio à urbanização de assentamentos precários) e tem por objetivo elevar os padrões de qualidade de vida das famílias de baixa renda, que vivem em assentamentos precários em localidades urbanas ou rurais, por meio da implantação de ações necessárias à regularização urbanística, fundiária, segurança, salubridade e habitabilidade, visando a sua permanência ou reassentamento, com a execução de ações integradas de habitação, saneamento e inclusão social por intermédio do apoio do poder público. Os recursos para as ações desta iniciativa são do Fundo Nacional de Habitação e Interesse Social (FNHIS) e do Orçamento Geral da União (OGU), sendo que serão repassados por intermédio de transferência obrigatória, quando inseridas no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, ou transferência voluntária, quando objeto de emendas parlamentares. As propostas podem ser apresentadas, exclusivamente, pelo

chefe do Poder Executivo dos estados, do Distrito Federal e dos municípios ou seu representante legal. A segunda iniciativa tem como ação o Apoio à Provisão Habitacional de Interesse Social, sendo seu objetivo apoiar o poder público ou entidades privadas sem fins lucrativos no desenvolvimento de ações integradas e articuladas que resultem no acesso à habitação digna, regular e dotada de serviços públicos, destinada à população de baixa renda, em localidades urbanas ou rurais. Os recursos para esta ação são do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), e serão repassados por intermédio de transferência obrigatória, quando inseridas no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, ou transferência voluntária, quando objeto de emendas parlamentares, ou ainda, quando transferidos a entidades privadas sem fins lucrativos. As propostas podem ser apresentadas, exclusivamente, pelo chefe do Poder Executivo dos estados, do Distrito Federal e dos municípios ou seu representante legal, ou pelos dirigentes máximos de entidades privadas sem fins lucrativos devidamente habilitadas conforme ato específico do Ministério das Cidades.

O programa **Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários** do Ministério das Cidades objetiva apoiar estados, Distrito Federal e municípios nas intervenções necessárias à regularização fundiária, segurança, salubridade e habitabilidade de população localizada em área inadequada à moradia ou em situações de risco, visando a sua permanência ou realocação, por intermédio da execução de ações integradas de habitação, saneamento ambiental e inclusão social. Os recursos do programa são do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social acrescidos das contrapartidas obrigatórias de estados, municípios e Distrito Federal. Podem pleitear a participação no programa o Chefe do Poder Executivo dos estados, do Distrito Federal e dos municípios ou seu representante legal e os dirigentes máximos de órgãos da administração indireta dos estados, do Distrito Federal e dos municípios. O programa pode ser acessado de duas formas: a) Emenda parlamentar à Lei Orçamentária Anual (LOA). Quando acessado através de emenda parlamentar, o agente executor deve aguardar comunicação do Ministério das Cidades e da Caixa Econômica Federal para envio de documentação. A intervenção deve seguir as regras do programa, enquadrar-se em seus objetivos e diretrizes; e b) seleção pública de propostas realizada periodicamente pelo Ministério das Cidades. Para participar da

seleção pública, o proponente deve preencher formulário eletrônico do programa, disponível no site no período de seleção, para envio de proposta, que será analisada pelos técnicos do Ministério das Cidades. Os recursos repassados para esta ação podem ser utilizados nas seguintes atividades: projeto; serviços preliminares; terraplenagem; terreno; regularização fundiária; aquisição ou edificação de unidade habitacional; recuperação ou melhorias de unidades; instalações hidráulico-sanitárias; indenização de benfeitorias; alojamento provisório/despesas com aluguel; abastecimento de água; pavimentação e obras viárias; energia elétrica, iluminação pública; esgotamento sanitário; drenagem pluvial; proteção; contenção e estabilização do solo; recuperação ambiental; resíduos sólidos; equipamentos comunitários; trabalho social; mão de obra das famílias beneficiadas; e assistência técnica.

O programa **Habitação de Interesse Social** do Ministério das Cidades visa promover a urbanização, prevenção de situações de risco e a regularização fundiária de assentamentos humanos precários, articulando ações para atender as necessidades básicas da população e melhorar sua condição de habitabilidade e inclusão social. Os recursos do programa são do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social acrescidos das contrapartidas obrigatórias de estados, municípios e Distrito Federal. Os recursos do FNHIS são do Orçamento Geral da União - OGU. Podem pleitear a participação no programa o Chefe do Poder Executivo dos estados, do Distrito Federal e dos municípios ou seu representante legal e os dirigentes máximos de órgãos da administração indireta dos estados, do Distrito Federal e dos municípios. O programa pode ser acessado de duas formas: a) Emenda parlamentar à Lei Orçamentária Anual (LOA). Quando acessado através de emenda parlamentar, o agente executor deve aguardar comunicação do Ministério das Cidades e da Caixa Econômica Federal para envio de documentação. A intervenção deve seguir as regras do programa e enquadrar-se em seus objetivos e diretrizes, e b) seleção pública de propostas realizada periodicamente pelo Ministério das Cidades. Para participar da seleção pública, o proponente deve preencher formulário eletrônico do programa, disponível no site no período de seleção, para envio de proposta, que será analisada pelos técnicos do Ministério das Cidades.

O programa **Ação de Provisão Habitacional de Interesse Social** do Ministério das Cidades objetiva apoiar estados, Distrito Federal e municípios no acesso da

população com renda familiar mensal de até R\$ 1.050,00 (um mil e cinquenta reais) à habitação digna, regular e dotada de serviços públicos, em localidades urbanas ou rurais, mitigando as desigualdades sociais e contribuindo para a ocupação urbana planejada. A ação divide-se em quatro modalidades: a) Produção ou Aquisição de Unidades Habitacionais; b) Produção ou Aquisição de Lotes Urbanizados; c) Requalificação de Imóveis; d) Apoio à Prestação de Serviços de Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social. As modalidades a, b e c são de responsabilidade do Departamento de Urbanização de Assentamentos Precários da Secretaria Nacional de Habitação e estão descritas no manual para apresentação de propostas do ano de 2008. A modalidade de letra “d”, Apoio à Prestação de Serviços de Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social, é de responsabilidade do Departamento de Produção Habitacional, da Secretaria Nacional de Habitação, descrita em manual específico.

O programa **Ação de Provisão Habitacional de Interesse Social - Modalidade: Assistência Técnica**, do Ministério das Cidades, objetiva apoiar estados, Distrito Federal e municípios na melhoria dos padrões de salubridade, segurança e habitabilidade das edificações produzidas, reformadas ou ampliadas no âmbito do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social, por intermédio de apoio à prestação de serviços de assistência técnica, assim entendida como o conjunto de ações voltadas à mobilização e organização comunitária, elaboração de projetos, acompanhamento e execução da obra, trabalho social e jurídico, de forma coletiva ou individual.

O programa **Ação Apoio à elaboração de Planos Habitacionais de Interesse Social – PLHIS** do Ministério das Cidades apoia a elaboração de Planos Habitacionais de Interesse Social – PLHIS que é componente do Programa Habitação de Interesse Social e integra as ações financiadas pelo Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS. Objetiva contribuir com estados, Distrito Federal e municípios na formulação dos Planos Locais de Habitação com foco na habitação de interesse social, para que esses construam com os agentes sociais um conjunto de objetivos, metas, diretrizes e instrumentos de ação e intervenção para o setor habitacional. A apresentação dos Planos Habitacionais, considerando as especificidades do local e da demanda, é uma exigência para acesso, pelo ente federativo, aos recursos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social, nos termos da Lei nº. 11.124, de 16 de

junho de 2005 - que dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS – e das Resoluções nºs 34, 30, 24, 15, 7 e 2 do Conselho Gestor do FNHIS. O planejamento habitacional nos municípios e estados é fundamental para a implementação das diretrizes da Política Habitacional e a integração urbana, sobretudo dos assentamentos precários. A transferência de valores está condicionada ao tamanho da população local. Os valores máximos de repasse para os municípios oscilam entre R\$ 50.000,00 e R\$ 80.000,00.

O programa de **Ação de Apoio à Produção Social da Moradia, do Programa de Habitação de Interesse Social**, do Ministério das Cidades, é operado com recursos oriundos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e possui por objetivo apoiar entidades privadas sem fins lucrativos, vinculadas ao setor habitacional, no desenvolvimento de ações integradas e articuladas que resultem em acesso à moradia digna, situada em localidades urbanas ou rurais, voltada a famílias de baixa renda, assim consideradas aquelas que recebam até R\$ 1.125,00 (um mil, cento e vinte e cinco reais) de rendimento mensal bruto. A Ação de Produção Social da Moradia será implementada por intermédio das seguintes modalidades: Produção ou Aquisição de Unidades Habitacionais; Produção ou Aquisição de Lotes Urbanizados; e Requalificação de Imóveis. Os recursos do programa são do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social acrescidos das contrapartidas obrigatórias das entidades privadas sem fins lucrativos vinculadas ao setor habitacional. Podem pleitear os dirigentes máximos das entidades privadas sem fins lucrativos que tenham sido habilitadas a participar do programa, nos termos do Capítulo III das Resoluções nº 18 e nº 19, de 2008, do Conselho Gestor do FNHIS. São considerados dirigentes aqueles que possuam vínculo com a entidade privada sem fins lucrativos e detenham qualquer nível de poder decisório, assim entendidos os conselheiros, presidentes, diretores, superintendentes, gerentes, dentre outros. O repasse de recursos para Produção Social da Moradia é feito após a realização das fases de habilitação e de seleção das propostas apresentadas pelas entidades privadas sem fins lucrativos. A habilitação é pré-requisito para que as entidades possam participar da fase de seleção das propostas. O processo de habilitação inicia-se com o preenchimento de formulário eletrônico específico junto ao Agente Operador da Ação (Caixa Econômica Federal). Nesta etapa, os representantes das entidades privadas sem fins lucrativos também devem apresentar os documentos necessários à habilitação. O

enquadramento e o processo de seleção das propostas são feitos entre as entidades habilitadas, que deverão preencher formulário específico, sob a forma de consulta-prévia, que estará disponível no sítio eletrônico do Ministério das Cidades. Cabe ao Ministério das Cidades a aprovação e a divulgação das propostas selecionadas, que passarão às fases de análise de viabilidade técnica e de contratação, a cargo do Agente Operador (Caixa Econômica Federal).

O programa de **Subsídio à Habitação de Interesse Social - PSH** do Ministério das Cidades objetiva oferecer acesso à moradia adequada a cidadãos de baixa renda por intermédio da concessão de subsídios. Os subsídios são concedidos no momento em que o cidadão assina o contrato de crédito habitacional junto às instituições financeiras habilitadas a operar no programa. Os cidadãos são beneficiados em grupos organizados pelos governos dos estados, Distrito Federal ou municípios, e excepcionalmente, em áreas rurais, as entidades privadas sem fins lucrativos apresentam propostas às instituições financeiras e aos agentes financeiros do Sistema Financeiro da Habitação. O programa oferece subsídio destinado diretamente à complementação do preço de compra / venda ou construção das unidades residenciais, variável basicamente de acordo com a localização do imóvel. O PSH é operado com recursos provenientes do Orçamento Geral da União (OGU) e conta, ainda, com o aporte de contrapartida proveniente dos estados, Distrito Federal e municípios, sob a forma de complementação aos subsídios oferecidos pelo programa. Os destinatários finais do programa são pessoas físicas com rendimento familiar mensal bruto não superior a R\$ 1.245,00

O programa **Carta de Crédito Individual** do Ministério das Cidades objetiva conceder financiamentos a pessoas físicas para fins de aquisição, construção, conclusão, ampliação, reforma ou melhoria de unidade habitacional, propiciando ainda a aquisição de cesta de material de construção ou a aquisição de lote urbanizado. Visa atender a aquisição de unidade habitacional nova, construção de unidade habitacional, aquisição de unidade habitacional usada, conclusão, ampliação, reforma ou melhoria de unidade habitacional, aquisição de material de construção, e aquisição de lote urbanizado. Observe-se que são considerados imóveis novos aqueles imóveis prontos com até 180 dias de habite-se ou com prazo superior, desde que não tenham sido habitados ou alienados.

O programa **Carta de Crédito Associativo** do Ministério das Cidades objetiva conceder financiamentos a pessoas físicas associadas em grupos formados por condomínios, sindicatos, cooperativas, associações, Companhias de Habitação (COHAB) ou empresas do setor da construção civil, voltadas para a produção habitacional, denominadas entidades organizadoras. O programa permite a construção de unidades habitacionais em terreno próprio, aquisição de terreno e construção de unidades habitacionais, aquisição de terreno e produção de lotes urbanizados. Existe também uma modalidade denominada - Reabilitação Urbana - por intermédio da qual o grupo associativo poderá adquirir unidades usadas e executar obras voltadas à recuperação e ocupação para fins habitacionais.

Em parceria com o Poder Público, o programa **Pró-Moradia** do Ministério das Cidades e operacionalizado pela Caixa Econômica Federal, tem por objetivo oferecer moradia adequada à população em situação de vulnerabilidade social e com rendimento familiar mensal preponderante de até R\$ 1.600,00 (um mil e seiscentos reais), por intermédio de financiamento a estados, municípios, Distrito Federal ou órgãos das respectivas administrações direta ou indireta, com recursos vindos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e da contrapartida do solicitante. Consiste em três modalidades, sendo:

- a) Urbanização de assentamentos precários, objetivando a realização de obras e serviços voltados à segurança, salubridade e habitabilidade das habitações, e ainda à regularização jurídico-formal de sua ocupação e uso;
- b) Produção de unidades habitacionais, que objetiva a execução de obras e serviços que resultem em unidades habitacionais inseridas em parcelas legalmente definidas de uma área e dotadas de padrões mínimos de habitabilidade, salubridade e segurança, definidos pela legislação municipal;
- c) Desenvolvimento institucional, que propicia o aumento da eficácia na gestão urbana e na implantação de políticas públicas no setor habitacional, com ações que promovam a capacitação técnica, jurídica, financeira e organizacional da administração pública.

O **Programa de Apoio à Produção de Habitações** do Ministério das Cidades destina-se à produção e/ou comercialização de unidades habitacionais novas, incluindo aquelas resultantes de processo de reabilitação urbana, por intermédio da concessão de financiamentos a pessoas jurídicas do ramo da construção civil, ou pessoas físicas, integrantes da população-alvo do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FGTS, adquirentes de unidades habitacionais novas, produzidas ou em produção, comercializadas por pessoas jurídicas do ramo da construção civil. As modalidades de operação do programa são:

- Produção de empreendimentos habitacionais cujo objetivo é a execução de obras e serviços que resultem em unidades habitacionais dotadas de padrões mínimos de habitabilidade, salubridade e segurança, definidos pelas legislações municipais; e
- Reabilitação urbana que objetiva a aquisição de imóveis, conjugada com a execução de obras e serviços voltados à recuperação e ocupação para fins habitacionais, admitidas ainda obras e serviços necessários à modificação de uso.

O programa **Arrendamento Residencial - PAR** do Ministério das Cidades tem por objetivo propiciar moradia à população de baixa renda, sob a forma de arrendamento residencial com opção de compra. O PAR é uma operação de aquisição de empreendimentos novos, a serem construídos, em construção ou a recuperar/reformar. As unidades habitacionais dos empreendimentos adquiridos se destinam à oferta de moradias, sob a forma de arrendamento residencial com opção de compra, às pessoas físicas enquadradas no Programa. São diretrizes do programa o fomento à oferta de unidades habitacionais e à melhoria das condições do estoque de imóveis existentes, a promoção da melhoria da qualidade de vida das famílias beneficiadas, a intervenção em áreas objeto de Planos Diretores, a criação de novos postos de trabalho diretos e indiretos, o aproveitamento de imóveis públicos ociosos em áreas de interesse habitacional e o atendimento aos idosos e portadores de deficiência física. O Programa atua nas capitais estaduais, regiões metropolitanas, regiões integradas de desenvolvimento econômico (RIDEs) e municípios com

população urbana superior a cem mil habitantes. O Programa é operado com recursos do Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), criado exclusivamente para aplicação no PAR, composto com recursos onerosos provenientes de empréstimo junto ao FGTS e recursos não onerosos provenientes dos fundos FAS, FINSOCIAL, FDS e PROTECH e da rentabilidade das disponibilidades do FAR. Os destinatários finais do programa são famílias com renda mensal de até R\$ 1.800,00 (um mil e oitocentos reais). No caso de profissionais da área de segurança pública, especialmente os policiais civis e militares, admite-se renda mensal de até R\$ 2.400,00 (dois mil e quatrocentos reais).

O programa **Crédito Solidário** do Ministério das Cidades tem como objetivo o financiamento habitacional a famílias de baixa renda organizadas em associações, cooperativas, sindicatos ou entidades da sociedade civil organizada. Os beneficiários do programa são as famílias organizadas de forma associativa com renda bruta mensal de até R\$ 1.125,00 (um mil cento e vinte e cinco reais). Também poderão participar famílias com renda bruta mensal entre R\$ 1.125,01 (um mil cento e vinte e cinco reais e um centavo) e R\$ 1.900,00 (um mil e novecentos reais), limitadas a: a) 10% (dez por cento) da composição do grupo associativo ou; b) 35% (trinta e cinco por cento) de composição do grupo associativo, no caso de propostas apresentadas em municípios integrantes de regiões metropolitanas. Idosos acima de 60 anos, na cota correspondente em até 5% do número de unidades do empreendimento. Quando o percentual for menor que uma unidade habitacional, poderá ser financiada uma unidade. É vedada a participação de famílias que: a) sejam titulares de financiamento habitacional ativo obtido com recursos do Fundo de Desenvolvimento Social - FDS ou nas condições do Sistema Financeiro da Habitação - SFH; b) tenham sido beneficiadas pelo Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social - PSH, ou quaisquer programas de subsídio habitacional de caráter federal, exceto quando houver composição de subsídio federal, através de programas habitacionais, inclusive o PSH, com recursos liberados pelo Programa Crédito Solidário para as famílias beneficiadas pelo Programa e; c) sejam proprietários ou promitentes compradores de imóvel residencial, ressalvada a modalidade conclusão, ampliação ou reforma de unidade habitacional. As operações contratadas no âmbito do Programa Crédito Solidário serão incluídas no Cadastro Nacional de Mutuários – CADMUT, com vistas a não concessão de mais de um financiamento/subsídio ao mesmo adquirente. O financiamento tem a

finalidade para aquisição de terreno e material de construção com respectivas despesas de legalização, obras e serviços que resultem em unidade habitacional.

O programa **Multissetoriais Integrados Urbanos - PMI** do Ministério das Cidades visa oferecer, no âmbito dos Projetos Multissetoriais Integrados – PMI, operados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, acesso à infraestrutura urbana, à moradia adequada e aos serviços públicos básicos para a população em situação de vulnerabilidade social e com rendimento familiar mensal preponderante de até 3 (três) salários mínimos, por intermédio do financiamento de projetos de investimentos e ações integradas em assentamentos precários. O PMI é implementado com recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT). As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES por meio de Carta-Consulta - preenchida segundo as orientações para Consulta Prévia, disponível no site – www.bndes.gov.br – e enviada pelo proponente, ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. O processo de seleção é realizado, conforme calendário definido pelo Ministério das Cidades. Estados, Distrito Federal e municípios devem enviar suas solicitações, por meio de Carta-Consulta, para o BNDES que fará o enquadramento e a seleção das propostas de operações de crédito, na forma prevista na IN nº 45, de 13 de setembro de 2007. As propostas consideradas enquadradas serão encaminhadas, pelo BNDES, ao Ministério das Cidades, conforme modelo de carta-consulta definido na IN nº 45, de 13/09/07, para fins de realização do processo de seleção. Esse processo de seleção consiste em ordenar, a partir do atendimento a critérios definidos na IN nº 45/2007, e eleger as propostas consideradas prioritárias, até o limite estabelecido pelo caput do art. 9º-I, da Resolução nº 2.827, de 30 de março de 2001, e suas alterações, do Conselho Monetário Nacional. O processo de contratação observará a regulamentação dos Projetos Multissetoriais Integrados, e ainda a legislação específica que rege o endividamento dos órgãos e entidades do setor público. O beneficiários finais são a população em situação de vulnerabilidade social e com rendimento familiar mensal preponderante de até 3 (três) salários mínimos que necessitam de urbanização e implantação de infra-estrutura básica no município, inclusive em áreas de risco e de sub-habitação.

O programa **Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários** com gestão do Ministério das Cidades tem por objetivo promover a urbanização, a prevenção de situações de risco e a regularização fundiária de

assentamentos humanos precários, articulando ações para atender as necessidades básicas da população e melhorar sua condição de habitabilidade e inclusão social. As ações dentro do programa são: melhoria das condições de habitabilidade de assentamentos precários; apoio à prevenção e erradicação de riscos em assentamentos precários; e apoio a projetos de regularização fundiária sustentável de assentamentos informais em áreas urbanas.

A ação **Melhorias das Condições de Habitabilidade** do Ministério das Cidades apoia as intervenções necessárias à regularização fundiária, segurança, salubridade e habitabilidade de população localizada em área inadequada à moradia ou em situação de risco, visando a sua permanência ou realocação, por intermédio da execução de ações integradas para atender as necessidades básicas da população e melhorar a sua condição de habitabilidade, saneamento ambiental e inclusão social. É destinado aos Estados, Distrito Federal, municípios e entidades das respectivas administrações indiretas, que tenham feito adesão ao Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social - SNHIS para a ação de melhoria das condições de habitabilidade de assentamentos precários. Ela visa a melhoria das condições de habitabilidade de populações residentes em assentamentos humanos precários e reduz riscos com a urbanização e regularização fundiária, integrando-os ao tecido urbano da cidade, além de contemplar a execução de intervenções necessárias à segurança, salubridade e habitabilidade de população localizada em área inadequada à moradia, visando à sua permanência ou realocação. Tem como órgão gestor o Ministério das Cidades, sendo a Caixa Econômica Federal o agente financeiro, técnico e operacional responsável pela implementação do programa.

A ação **Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários** do Ministério das Cidades se destina aos Estados, Distrito Federal, municípios e entidades das respectivas administrações direta e indireta. Apresenta três modalidades, sendo:

- a) **Capacitação de equipes municipais**, a qual apoia as administrações estaduais e do Distrito Federal a realizar a capacitação de equipes municipais para que elaborem o mapa de risco dos assentamentos precários e uma proposta de sistema municipal de gerenciamento de risco que

complete a participação ativa das comunidades por meio de Núcleos de Defesa Civil;

- b) **Elaboração do plano municipal de redução de riscos**, que fornece apoio técnico e financeiro para a elaboração de planos municipais de redução de riscos, visando definir as medidas de segurança, os recursos financeiros, as prioridades e os prazos necessários para a erradicação das situações de alto risco relacionados a escorregamentos de encostas e margens de cursos d'água, que atingem os assentamentos precários críticos do município, compatibilizando as medidas propostas com os programas de saneamento, habitação de interesse social e urbanização e regularização fundiária de assentamentos precários e possibilitando a articulação das ações de redução de risco, a cargo dos três níveis de governo; e
- c) **Elaboração de projetos básicos de engenharia para estabilização de áreas de riscos de escorregamento em encostas**, que apoia as administrações municipais a elaborarem projetos básicos de engenharia voltados para as áreas de risco de escorregamentos em encostas, fornecendo, ao poder público, recursos para o desenvolvimento de soluções de engenharia, para estabilização em áreas de risco de escorregamentos.

Tem como órgão gestor o Ministério das Cidades, sendo a Caixa Econômica Federal o agente financeiro, técnico e operacional responsável pela implementação do programa.

A ação **Regularização Fundiária Sustentável de Assentamentos Informais em Áreas Urbanas** do Ministério das Cidades se destina aos estados, Distrito Federal, municípios, entidades privadas sem fins lucrativos e Defensorias Públicas, conforme a Modalidade. O programa apoia a elaboração de um Plano Municipal de Regularização Fundiária Sustentável, instrumento básico para implementação da política municipal de regularização fundiária. O Plano deve estar associado às políticas de desenvolvimento urbano e habitacional, bem como às diretrizes e estratégias de gestão urbana, devendo ser elaborado com a participação da comunidade envolvida. Ele implanta as medidas técnicas, administrativas e/ou jurídicas necessárias à efetivação da regularização fundiária jurídico-patrimonial em favor de beneficiários, obtida por meio da titulação.

O **Programa Cartão Reforma** do Ministério das Cidades tem por finalidade a

concessão de subvenção econômica para aquisição de materiais de construção, destinada à reforma, à ampliação ou à conclusão de unidades habitacionais dos grupos familiares contemplados, incluídos o fornecimento de assistência técnica e os custos operacionais do Programa que estejam a cargo da União. Para participar do Programa, o candidato a beneficiário deverá atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- Integrar grupo familiar com renda mensal de até R\$ 2.811,00 (dois mil, oitocentos e onze reais);
- Ser proprietário, possuidor ou detentor de imóvel residencial, em áreas regularizadas ou passíveis de regularização, na forma da lei, excluído o ocupante de imóveis cedidos ou alugados; e
- Ser maior de dezoito anos ou emancipado.

Dentro do programa **Gestão de Riscos e Resposta a Desastre** o Ministério das Cidades tem sob sua responsabilidade as ações: Planejamento e Monitoramento da Ocupação Urbana em Áreas Suscetíveis a Inundações, Enxurradas e Escorregamentos; Apoio ao Planejamento e Execução de Obras de Contenção de Encostas em Áreas Urbanas; e Apoio a Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais.

A **Ação Planejamento e Monitoramento da Ocupação Urbana em Áreas Suscetíveis a Inundações, Enxurradas e Escorregamentos** têm por objetivo apoiar financeiramente estados, Distrito Federal e municípios, nas ações visando ao planejamento urbano voltado para a redução dos riscos advindos de inundações, enxurradas e escorregamentos em áreas urbanas. Essa ação tem como modalidade a Elaboração de Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Face aos Desastres Naturais, que trata de um instrumento de planejamento urbano que define diretrizes e recomendações para o parcelamento do solo de forma a prevenir os impactos dos desastres naturais. Os recursos provêm do Orçamento Geral da União (OGU) por meio da Lei Orçamentária Anual (LOA), contrapartida dos estados, Distrito Federal e municípios e de outras fontes que vierem a ser definidas. As cartas geotécnicas de aptidão deverão ser elaboradas seguindo conceitos, metodologia e procedimentos estabelecidos pelo Ministério das Cidades, na escala 1:10.000 ou maior, visando fornecer subsídios para que os novos projetos de parcelamento do solo incorporem

diretrizes voltadas para a prevenção dos desastres naturais, especialmente aqueles associados a movimentos gravitacionais de massas (como escorregamentos de encostas e corridas de massas), processos hidrológicos (inundações bruscas e enxurradas) e processos erosivos de grande magnitude.

A Ação Apoio ao Planejamento e Execução de Obras de Contenção de Encostas em Áreas Urbanas tem por objetivo investir na elaboração de planos e projetos e execução de obras de contenção de encostas nos municípios mais suscetíveis a desastres associados a escorregamentos em ambiente urbano.

A Ação Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais do Ministério das Cidades objetiva promover, em articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, de uso e ocupação do solo e de gestão das respectivas bacias hidrográficas, a gestão sustentável da drenagem urbana com ações estruturais e não-estruturais dirigidas à recuperação de áreas úmidas, à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos provocados por enchentes e inundações urbanas e ribeirinhas. São elegíveis para a ação os municípios com população total superior a 50 mil habitantes, nas formas definidas pela Fundação IBGE no censo 2010; municípios integrantes de Regiões Metropolitanas legalmente instituídas; e os integrantes de Regiões Integradas de Desenvolvimento. Os recursos financeiros poderão ser provenientes das seguintes fontes: Lei Orçamentária Anual (LOA); contrapartida dos estados, Distrito Federal e municípios; e outras fontes que vierem a ser definidas.

O programa **Planejamento Urbano** do Ministério das Cidades, por meio da Ação 8866 – Apoio à Regularização Fundiária em Áreas Urbanas (Papel Passado) tem como objetivo apoiar estados, municípios, o Distrito Federal, entidades civis sem fins lucrativos e defensorias públicas dos estados e do Distrito Federal, na implementação de atividades de regularização fundiária de assentamentos urbanos, como forma de promover sua integração à cidade e de assegurar à população moradora segurança jurídica na posse. Esta ação será implementada pela modalidade Atividades Específicas de Regularização Fundiária de Assentamentos Urbanos tem por finalidade a implementação de medidas técnicas, administrativas e jurídicas necessárias à regularização da base imobiliária, à regularização do parcelamento do solo urbano, à regularização edilícia, à regularização administrativa e à regularização jurídica da

posse dos imóveis em favor dos moradores de assentamentos urbanos irregulares.

O programa **Saneamento para Todos** do Ministério das Cidades objetiva a promoção da melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana e rural por meio de investimentos em saneamento, integrados e articulados com outras políticas setoriais, atuando com base em sistemas operados por prestadores públicos ou privados, por meio de ações e empreendimentos destinados à universalização e à melhoria dos serviços públicos de saneamento básico. As fontes de recursos provêm do Fundo de Garantia do Tempo e do Serviço – FGTS, Fundo de Amparo ao Trabalhador – FAT/BNDES e recursos próprios de outros agentes financeiros. Os recursos podem ser acessados por mutuários públicos (Governo do Estado, Prefeituras Municipais e Companhia de Saneamento) e mutuários privados (Concessionários Privados, Proponentes Organizados em Formato de Sociedade de Propósito Específico – SPE e Indústrias).

O programa **Fortalecimento da Gestão Urbana** do Ministério das Cidades objetiva o reforço da capacidade de gestão territorial e urbana por meio da assistência técnica, do apoio financeiro, da capacitação dos atores municipais e de ações de suporte à elaboração, revisão e implementação do plano diretor participativo municipal. O Programa tem como base os princípios estabelecidos pelo Estatuto da Cidade, de forma a garantir o direito à cidade e à inclusão social. O município deve encaminhar um plano de trabalho ao Ministério das Cidades. Verificada a viabilidade da proposta e comprovada a situação de adimplência do proponente, é formalizado contrato de repasse entre a Caixa Econômica Federal e o município.

O programa **Pró-Municípios** do Ministério das Cidades é operado com recursos do OGU. O Ministério das Cidades realiza a seleção das operações a serem atendidas pelo programa e informa à Caixa Econômica Federal para fins de análise e contratação da operação. O proponente deve encaminhar o Plano de Trabalho à Caixa Econômica Federal na forma constante da Portaria nº 82, de 25.02.2005, que todos os anos estabelece as condições de contratação no exercício. O Plano de Trabalho deve ser compatível com as modalidades e com o objetivo do programa e com a seleção efetuada pelo gestor. Deve, ainda, ser fornecida à Caixa Econômica Federal, junto com o Plano de Trabalho, documentação técnica, social e jurídica necessária à análise da

proposta. Verificada a viabilidade da proposta e comprovada a situação de adimplência do proponente, segundo as exigências da legislação vigente, é formalizado um Contrato de Repasse de recursos entre a Caixa Econômica Federal e o estado, município, Distrito Federal ou órgão das respectivas administrações direta e indireta. O repasse é efetivado de acordo com as etapas executadas do empreendimento devidamente comprovadas. Os recursos são depositados em conta específica, aberta em uma agência da Caixa Econômica Federal, exclusivamente para movimentação de valores relativos à execução do objeto do contrato assinado. Pode pleitear recursos financeiros do Pró-Municípios, o chefe do Poder Executivo dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, após a seleção pelo Ministério das Cidades. O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte é implantado por meio da Ação Implantação ou Melhoria de Obras de Infraestrutura Urbana em municípios com até 100 mil habitantes. O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Médio e Grande Porte é implantado por meio da Ação Obras de Infraestrutura Urbana em Municípios de Médio e Grande Porte. As ações acima dispostas são operacionalizadas por meio das modalidades a seguir: urbanização de assentamentos precários; produção ou aquisição de unidades habitacionais; melhoria das condições da mobilidade urbana e do transporte público; elaboração de Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano; drenagem urbana, esgotamento sanitário Abastecimento de água; e implantação ou melhoria de infraestrutura urbana.

Outro programa do Ministério das Cidades é o **Minha Casa Minha Vida – MCMV** que busca facilitar a conquista da casa própria para as famílias de baixa renda. As concessões de benefícios são feitas por faixa de renda: Faixa 1 - Famílias com renda de até R\$1.800,00, Famílias com renda de até R\$ 2.350,00; Faixa 1,5 – Famílias com renda de até R\$ 2.600,00; Faixa 2 - Famílias com renda de até R\$ 3.600,00 e Faixa 3 - Famílias com renda de até R\$ 6.500,00. As famílias da Faixa 1 devem se cadastrar na sua cidade e, se atender os critérios, aguardar o próximo sorteio para um empreendimento ou pode ser atendido com o MCMV financiamento, e neste caso, fazer uma simulação para saber o valor do subsídio a que tem direito e ir diretamente à Caixa Econômica Federal ou Banco do Brasil para pedir um financiamento. O subsídio para financiamento é o valor que o Minha Casa Minha Vida oferece para reduzir o valor da prestação de financiamento da casa própria. As demais faixas podem fazer

diretamente uma simulação para saber o valor do subsídio que o programa oferece e ir diretamente ao Banco do Brasil ou à Caixa Econômica Federal. Dentro deste programa existem linhas de créditos para o Poder Público, Entidades sem fins lucrativos e Empresas da Construção Civil para a construção de unidades habitacionais.

6.6.1.2 MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

O Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria Nacional de Defesa Civil, executa o **Programa 2010 – Gestão de Riscos e de Desastres**. Sendo responsável pelos objetivos:

- 0172 – Aprimorar a coordenação e a gestão das ações de preparação, prevenção, mitigação, resposta e recuperação para a proteção e defesa civil por meio do fortalecimento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC, inclusive pela articulação federativa e internacional.

Esse objetivo tem como metas: Promover a atuação integrada dos órgãos integrantes do SINPDEC na preparação, prevenção, mitigação, resposta e recuperação de desastres; instituir e tornar operante o Comitê Federal de Gestão de Riscos e Gerenciamento de Desastres e Elaborar o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil. Para tanto a ação desse objetivo prevê a realização de reuniões de coordenação entre integrantes do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC e órgãos estaduais e do Distrito Federal, treinamento e apoio à elaboração e ao aperfeiçoamento do planejamento estadual e municipal de Defesa Civil, organização de recursos humanos e logísticos, tudo isso objetivando fortalecer as entidades de Defesa Civil nas três esferas de governo e promover melhor articulação e preparo das unidades integrantes do SINPDEC. Essa ação ainda contempla a gestão e o planejamento do Sistema de Proteção de Defesa Civil.

- 0174 – Promover ações de resposta para atendimento à população afetada e recuperar cenários atingidos por desastres, especialmente por meio de recursos financeiros, materiais e logísticos, complementares à ação dos estados e municípios.

Após a ocorrência de um desastre, ocorre a resposta à população e a

reconstrução do cenário afetado, assim para executar tais ações, o Governo Federal utiliza recursos financeiros, materiais e logísticos. Os recursos financeiros referem-se à transferência de recursos financeiros aos municípios e estados afetados por desastres, por meio do Cartão de Pagamento de Defesa Civil. Quanto aos materiais, aqueles destinados ao atendimento imediato à população, tratam-se principalmente de matérias de assistência humanitária, como cestas de alimentos, kits de higiene pessoal, de limpeza e de dormitório, dentre outros. Os recursos logísticos são entendidos como aqueles que permitem a chegada de recursos materiais ou humanos nos locais em que são necessários para responder a um desastre.

Ainda dentro do Programa 2040 – Gestão de Riscos e de Desastres - o Ministério da Integração Nacional atua na **Ação Apoio a Obras Preventivas de Desastres** que objetiva a realização de ações de caráter preventivo destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade dos desastres com ações estruturais e não estruturais. Essas medidas referem-se ao planejamento da ocupação do espaço geográfico e à execução de obras e serviços, principalmente relacionados com intervenções em áreas de risco, tais como: aquisição e instalação de equipamentos, infraestrutura urbana e rural, estabilização de encostas, contenção de erosões, relocação de famílias de áreas de risco, prestação de serviços essenciais, proteção do patrimônio público e demais ações que visem diminuir a vulnerabilidade da população aos desastres, em complementação à atuação municipal e estadual. Visa ainda evitar e/ou reduzir perdas e danos provocados por desastres, com ações estruturantes e não estruturantes, visando a minimização de recursos alocados como decorrência de demandas emergenciais, bem como o acompanhamento e a avaliação da aplicação desses recursos na verdadeira diminuição da vulnerabilidade das populações beneficiadas

Atua também por meio da Secretaria de Infraestrutura Hídrica dentro do Programa 2040 - Gestão de Riscos e de Desastres nas ações 127 A - Obras de Macrodrenagem e 14RL - Controle de Erosão Marinha e Fluvial e Realização de Estudos, Projetos e Obras para Contenção ou Amortecimento de Cheias e Inundações e para Contenção de Erosões Marinhas e Fluviais. A Ação 127A tem por objetivo a

construção de redes e galerias de águas pluviais, dragagem e canalização de cursos de água, implantação de parques lineares e construção de reservatórios de amortecimento de cheias, dentre outras atividades, visando a execução de obras de drenagem urbana e o manejo de águas pluviais para minimizar os efeitos das chuvas e controlar as enchentes e inundações em áreas urbanas e rurais. Já a Ação 14 RL prevê intervenções de caráter local ou regional, mediante a execução de obras de sistemas de contenção de cheias, reservatórios, desassoreamento e contenção de margens, recuperação de erosões, além da elaboração de estudos e projetos necessários às intervenções, visando a redução dos impactos causados por cheias e inundações.

6.6.1.3 MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO

A Secretária do Patrimônio da União (SPU) tem como missão identificar e disponibilizar áreas vazias ou subutilizadas da União para o desenvolvimento de projetos de provisão de moradia para a população de menor renda. Com a criação do Programa Minha Casa Minha Vida, as destinações de imóveis da União, para fins de provisão habitacional, foram prioritariamente para o fomento deste programa. O programa Democracia e Aperfeiçoamento da Gestão Pública, do PPA 2016-2019 tem a Ação 06K9 - Destinação dos imóveis da União para apoio às políticas setoriais e aos programas de moradia, urbanização, regularização fundiária urbana e rural, reconhecimento de direitos de povos e comunidades tradicionais, desenvolvimento sustentável e preservação ambiental de responsabilidade da Secretária do Patrimônio da União (SPU).

6.6.1.4 MINISTÉRIO DO ESPORTE

O programa **Esporte e Lazer da Cidade (PELC)** do Ministério do Esporte objetiva nortear ações voltadas para públicos diferenciados nos núcleos de lazer e esporte recreativo; estimular a gestão participativa entre os atores locais direta e indiretamente envolvidos; estimular a implementação de metodologia participativa e democrática para o desenvolvimento de políticas públicas intersetoriais de lazer e esporte recreativo; promover a formação inicial; estimular a formação continuada dos agentes sociais e gestores municipais de lazer e esporte recreativo; valorizar e fortalecer a cultura local na apropriação do direito ao lazer e ao esporte recreativo;

promover a ressignificação e a qualificação de espaços e equipamentos públicos de lazer e esporte recreativo; e democratizar o acesso ao lazer e esporte recreativo, privilegiando as comunidades menos favorecidas. Tem como eixos centrais a implantação e desenvolvimento de núcleos de esporte recreativo e de lazer, nas diversas regiões do Brasil, com o objetivo de garantir o direito ao acesso de qualidade a políticas públicas de lazer e de esporte, em sua dimensão recreativa, para as diversas faixas etárias, garantindo a inclusão de pessoas com deficiência, e a formação continuada, com ação educativa dos gestores, agentes sociais, lideranças comunitárias, pesquisadores, legisladores e demais parceiros atuantes na esfera pública com vistas à formação e à implementação de políticas de lazer e de inclusão social e cultural.

O programa **Praça da Juventude** do Ministério do Esporte objetiva levar um equipamento esportivo público e qualificado para a população que pudesse, ao mesmo tempo, tornar-se ponto de encontro e referência para a juventude. A Praça da Juventude é uma área de convivência comunitária onde são realizadas também atividades culturais, de inclusão digital e de lazer para a população de todas as faixas etárias. Podem participar do programa Prefeituras e Governos Estaduais. O recurso para execução da obra pode ser obtido de três formas: dotação própria do Ministério do Esporte, recursos do Programa Nacional de Segurança Pública com Cidadania, o Pronasci, ou emendas parlamentares.

O Departamento de Infraestrutura de Esporte tem como projeto especial **Centro de Iniciação ao Esporte** que tem por objetivo ampliar a oferta de infraestrutura de equipamento público esportivo qualificado, incentivando a iniciação esportiva em territórios de vulnerabilidade social das grandes cidades brasileiras. O projeto foi concebido no âmbito da segunda etapa do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC2).

6.6.2 Plano Plurianual 2016-2019

O PPA 2016-2019 está relacionado a um projeto nacional de desenvolvimento de mais de uma década, conciliando crescimento econômico, distribuição de renda e inclusão social. Este apresenta, dentre diversos programas, o Programa Moradia Digna (Programa 2049), que apresenta 5 linhas principais, sendo:

- a) melhorar a condição de vida das famílias de baixa renda que vivem em assentamentos precários, desenvolvendo iniciativas necessárias à regularização urbanística e fundiária, à promoção da segurança e salubridade e à melhoria das condições de habitabilidade, por intermédio da execução de ações integradas de habitação, infraestrutura e inclusão socioambiental. O órgão responsável por este programa é o Ministério das Cidades;
- b) Ampliar por meio de produção, aquisição ou melhoria o acesso à habitação, de forma subsidiada ou facilitada, priorizando o atendimento à população de baixa renda, com auxílio de mecanismos de provisão habitacional articulados entre diversos agentes e fontes de recursos, fortalecendo a implementação do Programa Minha Casa Minha Vida. O órgão responsável por este programa é o Ministério das Cidades;
- c) Incentivar a expansão do crédito habitacional para construção, aquisição, ampliação e melhorias, por meio de medidas de facilitação do acesso ao financiamento imobiliário com estímulos ao crescimento da sua oferta pelos agentes financeiros. O órgão responsável por este programa é o Ministério das Cidades;
- d) Fortalecer a capacidade técnica e institucional dos agentes do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social para implementação da política habitacional sob os princípios de descentralização, articulação intergovernamental e intersetorial, participação e controle social. O órgão responsável por este programa é o Ministério das Cidades;
- e) Elevar os patamares da qualidade da construção civil, por meio da criação e implementação de mecanismos de modernização tecnológica e gerencial, incluindo conceitos e metas de sustentabilidade, contribuindo para ampliar o acesso à moradia digna para a população de menor renda. O órgão responsável por este programa é o Ministério das Cidades.

Há também o programa Gestão de Riscos e de Desastres (Programa 2040), pautado na identificação de municípios críticos a inundações, enxurradas e escorregamentos, que apresenta 5 linhas principais, sendo:

- a) Identificar riscos de desastres naturais por meio da elaboração de mapeamentos em municípios críticos. O órgão responsável por este programa é o Ministério de Minas e Energia;
- b) Apoiar a redução do risco de desastres naturais em municípios críticos a partir de planejamento e de execução de obras. O órgão responsável por este programa é o Ministério das Cidades;
- c) Aumentar a capacidade de emissão de alertas de desastres naturais por meio do aprimoramento da rede de monitoramento, com atuação integrada entre os órgãos Federais, Estaduais e Municipais. Os órgãos responsáveis por este programa são o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação;
- d) Aprimoramento e coordenação da gestão das ações de preparação, prevenção, mitigação, resposta e recuperação para a proteção e defesa civil por meio do fortalecimento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC, inclusive pela articulação federativa e internacional. O órgão responsável por este programa é o Ministério da Integração Nacional;
- f) Promover ações de pronta resposta e reconstrução de forma a restabelecer a ordem pública e a segurança da população em situações de desastre em âmbito nacional e internacional. O órgão responsável por este programa é o Ministério da Integração Nacional.

Sugere-se que a prefeitura fique atenta às chamadas de tais programas a fim de pleiteá-los.

6.6.3 Programas Estaduais

Em 29 de junho de 2016, o Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria Estadual da Habitação, lançou a marca “Morar Bem, Viver Melhor”, que passou a reunir todas as ações da Política Habitacional Estadual.

Assim, hoje, a Casa Paulista, a CDHU – Companhia Paulista de Desenvolvimento Habitacional e a PPP – Parceria Público-Privada são braços operacionais da Secretaria da Habitação do Estado e estão sob a bandeira do Morar Bem, Viver Melhor.

Entre as ações e investimentos em Habitação do Governo do Estado, estão infraestrutura, urbanização, requalificação, acessibilidade, qualidade das construções e equipamentos, cuidados com o meio ambiente e qualidade de vida para as famílias atendidas.

O Governo do Estado de São Paulo, valorizando a produção de moradias sociais, criou a Casa Paulista - Agência Paulista de Habitação Social. A Agência Paulista é um braço da Secretaria da Habitação e é responsável por viabilizar a operação dos fundos habitacionais instalados: o Fundo Paulista de Habitação de Interesse Social (FPHIS) e o Fundo Garantidor Habitacional (FGH). Com isso, amplia a participação da iniciativa privada e agentes públicos na produção de imóveis destinados à população de baixa renda.

O programa **Microcrédito Banco do Povo** executado pela Secretaria Estadual da Habitação, por meio da Casa Paulista - Agência Paulista de Habitação Social que, em parceria com o Banco do Povo Paulista, vinculado à Secretaria do Emprego e das Relações do Trabalho e a Agência Paulista de Habitação Social, tem por objetivo apoiar a população de menor renda na reforma ou ampliação de moradias da CDHU, oferecendo uma linha de crédito com juros subsidiados.

O Programa **Microcrédito/Banco do Povo Paulista (BPP)** executado pela Secretaria do Emprego e Relações do Trabalho, em parceria com as prefeituras, visa oferecer financiamentos para empreendedores formais ou informais, associações e cooperativas produtivas ou de trabalho, para capital de giro e investimento fixo. Com isso, pretende-se promover o desenvolvimento socioeconômico e a criação de oportunidades. Por meio da Casa Paulista - Agência Paulista de Habitação Social funciona o programa de microcrédito habitacional para a realização de reforma, ampliação ou adequação das moradias. A verba pode ser usada para a compra de material de construção, inclusive mão de obra, em até 50% do valor do material. Entre os requisitos para participar do programa é preciso ser mutuário da CDHU, residir no imóvel objeto do financiamento, estar adimplente com a Companhia, ter renda familiar de até cinco salários mínimos, não possuir restrições cadastrais e apresentar fiador (pessoa física sem restrições cadastrais pode ser parente de primeiro grau, desde que não resida no mesmo endereço do tomador).

O programa **Lotes Urbanizados** executado pela Secretaria Estadual da Habitação, por meio da Casa Paulista - Agência Paulista de Habitação Social, estimula a execução de infraestrutura e a construção de moradias em lotes regularizados e inseridos na malha urbana. As operações são desenvolvidas em articulação entre Estado, agentes financeiros, Prefeituras, proprietários de lotes, entidades organizadoras, empresas do setor da construção civil e entidades de assistência técnica. O programa utiliza recursos do Fundo Paulista de Habitação de Interesse Social – FPHIS e encontra-se aprovado pelo Conselho Gestor desse Fundo (CGPHIS). A modalidade do programa é o repasse de recursos aos municípios para a urbanização dos lotes. A Casa Paulista destina às prefeituras até R\$ 10 mil por lote para obras de infraestrutura, pavimentação e tratamento das áreas livres e institucionais, tais como: rede de distribuição de água, coleta e afastamento de esgoto, guias e sarjetas, rede de águas pluviais, redes de energia e iluminação pública, calçadas e pavimentação, terraplanagem nos lotes e muros de arrimo. As famílias beneficiárias deverão ter uma renda mensal máxima de até R\$ 3,1 mil. No caso de atendimento a famílias removidas de áreas de risco ou favelas deverá ser apresentado o Certificado de Situação de Risco, expedido pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil do Município – COMDEC, bem como o Termo de Responsabilidade pela recuperação, reuso e controle das áreas desocupadas.

O Programa **Parceria Público-Privada (PPP) para habitação popular** é executado pela Secretaria Estadual da Habitação, o programa tem a finalidade estabelecer a parceria do setor público com a iniciativa privada, para ampliar a oferta de habitação social e intervir em favelas, cortiços e áreas degradadas ou de risco, nas regiões metropolitanas. As primeiras Parcerias Público-Privadas na área habitacional, foram estabelecidas e inicialmente destinadas à construção de habitações no centro expandido da cidade de São Paulo, que conta também com a participação da Prefeitura.

O Programa **Parceria com o Governo Federal** operado pela Secretaria Estadual da Habitação para a ampliação do atendimento habitacional e buscando a articulação federativa no setor habitacional, o Governo do Estado tem promovido diversas formas de parceria, articulando ações e recursos do Estado, da União e de outros atores. Nessas parcerias o Estado participa, dentre outros, com aporte de

recursos estaduais na forma de subsídios, objetivando complementar o montante necessário à viabilização da construção, conclusão, reforma e/ou ampliação de unidades habitacionais para a população de baixa renda. Destacam-se:

- Programa **Minha Casa Minha Vida – Entidades**: incorpora a aplicação dos recursos do Fundo de Desenvolvimento Social (FDS) para atendimento habitacional, sob responsabilidade de entidades organizadoras, selecionadas pelo Ministério das Cidades. Para viabilizar a participação de entidades paulistas no programa, a SH e a CDHU oferecem:
 1. Aporte de recursos não onerosos;
 2. Assistência técnica para apoio à procura e análise de terrenos;
 3. Contrapartida financeira necessária à viabilização dos empreendimentos nas modalidades estabelecidas;
 4. Fornecimento de projetos de edificação, de acordo com padrão do Estado;
 5. Aquisição de terrenos em nome das entidades, quando comprovada necessidade e viabilidade, com o devido ressarcimento pela Caixa Econômica Federal.

O programa federal disponibiliza recursos limitados por moradia por meio de financiamentos a pessoas físicas organizadas em cooperativas ou associações, com renda familiar bruta de até cerca de três salários mínimos, ou de acordo com os limites vigentes para o programa à época da contratação.

O Programa **São Paulo de Cara Nova** tem por objetivo promover intervenções que resultem na melhoria das condições de acessibilidade, segurança, salubridade e habitação de moradias e áreas comuns de conjuntos habitacionais ou assentamentos em processo de urbanização realizados pela CDHU, de acordo com o disposto no Decreto Estadual nº 53.846 de 19 de Dezembro de 2008. Ele visa a execução de obras e serviços que englobem infraestrutura, equipamentos sociais e comunitários, recuperação de áreas condominiais e melhorias habitacionais visando a acessibilidade, eficiência energética e habitabilidade e a promoção de ações de capacitação para treinamento e organização dos moradores das áreas beneficiadas visando à realização de ações de melhorias das condições de segurança, habitabilidade e manutenção preventiva necessárias à gestão das áreas comuns. O Programa destina-se ao

atendimento de população residente em conjuntos habitacionais da CDHU ou em áreas de intervenção de urbanização realizadas pelo Governo do Estado de São Paulo.

O Programa **Provisão de Moradias (PPA nº 2508)** tem por objetivo prover moradia para demanda Habitacional de Interesse Social via execução direta ou parcerias com agentes promotores e financeiros públicos e privados para a produção de empreendimentos habitacionais; fomento à aquisição de unidades habitacionais prontas ou em construção e fomento à produção de empreendimentos habitacionais ou lotes urbanizados, associado à produção e financiamento da moradia. Inclui duas ações principais:

1. Produção de Moradias

A produção de moradias é composta pelos seguintes programas habitacionais:

O Programa **Parcerias com Municípios** é uma parceria entre a Secretaria da Habitação e a CDHU que visa atender às necessidades habitacionais da população de baixa renda e segmentos urbanos diversos, constituídos principalmente por famílias com ônus excessivo de aluguel ou situação de coabitação, por meio da construção de novas moradias em parceria com os pequenos e médios municípios do Estado de São Paulo (Modalidade Administrativa Direta) e ao atendimento de municípios de médio porte e/ou inseridos em regiões metropolitanas (Modalidade Empreitada).

Destina-se ao atendimento habitacional composto pela Demanda Aberta de Interesse Social, incorporando os segmentos de renda de 1 a 10 salários mínimos, priorizando o atendimento a famílias com até 5 salários mínimos. Inclui, também, as demandas especiais definidas em legislação específica, tais como idosos, portadores de deficiência e policiais. O programa prevê duas modalidades de produção:

1. Administração Direta: repasse de recursos financeiros da SH/CDHU às Prefeituras Municipais para a execução, por meio da administração direta do município, dos itens: construção das unidades habitacionais em núcleo habitacional urbano; e implantação da infraestrutura e melhorias urbanísticas.
2. Empreitada: produção direta pela CDHU do empreendimento, incluída a infraestrutura e tratamento das áreas condominiais. Incluem-se como empreitada as seguintes possibilidades de contratação:

- Empreitada Global (EG): construção de moradias em regime de empreitada com execução de obras por empresas contratadas por processo de licitação, podendo a CDHU estabelecer parcerias com as Prefeituras Municipais para doação de terreno, execução de infraestrutura e outros. Atende à Demanda Aberta e segmentos sociais específicos.

- Empreitada El-Turnkey: construção de moradias em regime de empreitada, incluindo a realização de projetos executivos, projetos complementares, projetos e serviços de aprovação e execução de obras por empresas contratadas por processo de licitação, podendo essas assumir a responsabilidade também pela documentação necessária para a averbação das unidades habitacionais.

- ADE - Administração Direta para execução por empreitada: repasse de recursos a município para execução do empreendimento, com contrapartida municipal de pelo menos 20% do total, cabendo ao município a contratação e fiscalização da execução das obras dos empreendimentos habitacionais, além da viabilização do terreno, execução e aprovação de todos os projetos necessários e a averbação das unidades habitacionais que são transferidas à CDHU para comercialização.

Em todas essas modalidades, o município aporta como contrapartida, de forma geral, o terreno, por meio de doação, além de responsabilizar-se pela realização do trabalho social.

O **Programa Parcerias com Associações e Cooperativas** é uma parceria entre a Secretaria da Habitação e a CDHU que visa atender a demanda organizada em associações ou cooperativas habitacionais para habitação de interesse social, aperfeiçoando os processos de produção e produtos habitacionais e promovendo a utilização de terrenos, prioritariamente, inseridos na malha urbana dos municípios de Região Metropolitana de São Paulo, de acordo os objetivos previstos na Lei Estadual n.º 9.142, de 9 de março de 1995 e alteração introduzida pela Lei Estadual n.º 10.819 de 12 de junho de 2001. Abrange, atualmente, duas modalidades principais de atendimento:

1. Mutirão Associativo: Parcerias firmadas em gestões anteriores, entre a

CDHU e Associações ou Cooperativas Habitacionais, escolhidas por procedimento público de seleção. Alguns empreendimentos desta modalidade ainda estão em fase de execução;

2. **Gestão Compartilhada:** Objetiva atender a demanda organizada para habitação de interesse social, promovendo a utilização de terrenos inseridos na malha urbana dos municípios de Região Metropolitana de São Paulo. O atendimento habitacional contempla famílias integrantes de Entidades Organizadoras (Associações ou Cooperativas Habitacionais) de interesse social, incorporando os segmentos de renda de 1 a 10 salários mínimos, e priorizando o atendimento a famílias com até 5 salários mínimos. Resulta na produção de condomínios por meio de incorporação imobiliária, com a participação das Entidades Organizadoras em todo o processo de produção, cabendo à CDHU a compra do terreno, aprovação do projeto e licitação das obras de terraplenagem, infraestrutura, edificações (fundação, estrutura, vedação, cobertura e instalações), sendo que os beneficiários finais realizam obras de acabamento do condomínio e da unidade habitacional. As entidades são responsáveis, também, pelo acompanhamento das obras, trabalhos sociais e apoio à pós-ocupação, tendo disponibilizado pela CDHU serviços de empresas de Assistência Técnica; e
3. **Parceria com Entidades Representativas de Trabalhadores:** ação voltada ao atendimento de famílias com renda entre 1 e 10 salários mínimos, indicadas pelas entidades representativas de trabalhadores, de caráter sindical, escolhidas por seleção pública. A CDHU é a responsável pela elaboração do projeto, contratação da construtora e comercialização das unidades, entre outras atribuições. Cabe às entidades a indicação das famílias beneficiárias, o apoio no trabalho técnico-social, como qualificação educacional e gestão condominial, e o aporte de contrapartidas, quando houver, dentre outras. As centrais sindicais acompanham todas as etapas do trabalho. Um dos diferenciais do programa é a possibilidade das entidades sindicais oferecerem contrapartidas para agilizar o atendimento. Elas podem, por exemplo, doar terrenos para a construção das unidades e até realizar obras de infraestrutura ou acrescentar melhorias nos conjuntos. As contrapartidas

valem pontos que servem como critério de priorização para o atendimento da entidade. Além disso, o percentual de associados com baixa renda, o tempo de existência, a experiência em atividades comunitárias e de promoção habitacional também podem auxiliar as entidades na classificação.

O Programa **Vila Dignidade** é uma parceria entre a Secretaria da Habitação, a CDHU, a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Social e as Prefeituras dos Municípios Paulistas. Visa à construção de equipamento público constituído de moradias assistidas em pequenas vilas, adequadas a essa população, incorporando os preceitos do desenho universal, e com áreas de convivência social, garantindo acompanhamento social permanente ao público beneficiado, integrado à rede de serviços do Município. Foi instituído pelo Decreto nº 54.285, de 29 de abril de 2009, para oferecer atendimento aos idosos com baixa renda.

O Programa **Habitacional de Integração - Carta de Crédito (PHAI)** é uma parceria entre a Secretaria da Habitação e a CDHU que objetiva aproximar o local de moradia do local de trabalho, buscando atender a demanda de servidores públicos ativos lotados nos órgãos da administração direta e indireta dos poderes executivo, judiciário e legislativo e do Ministério Público do Estado de São Paulo, que trabalhem nos municípios ou nas áreas especificadas em cada processo de seleção e habilitação. Os financiamentos destinam-se à aquisição de imóveis residenciais em áreas urbanas, sendo nessa etapa final aqueles promovidos pela CDHU, por meio de concessão de cartas de crédito em parceria com a Caixa Econômica Federal, e contando com subsídios da SH/CDHU.

O Programa **Requalificação Habitacional e Urbana (PPA nº 2509)** é composto por algumas ações que se organizam em programas. Dentro da Ação Melhorias Habitacionais e Urbanas existe o **PEM - Programa Especial de Melhorias** que visa realizar intervenções físicas que resultem em melhorias urbanas em empreendimentos habitacionais desenvolvidos pela administração pública, direta ou indireta, dos poderes públicos municipal, estadual ou federal, ou em bairros degradados objeto de intervenção municipal por meio de projetos de infraestrutura ou de equipamentos sociais, de acordo com as diretrizes estabelecidas no Decreto Estadual nº 54.199, de 2 de abril de 2009 e Resolução SH nº 22, de 28 de maio de 2009. Opera por meio de

repassa de recursos da Secretaria da Habitação, a fundo perdido, com previsão de contrapartida municipal, visando melhorias na infraestrutura de conjuntos habitacionais ou bairros degradados, tais como construção de muros de arrimo, pavimentação, guias, sarjetas, galerias de águas pluviais, bem como obras de equipamentos sociais tais como praças, creches e centros comunitários.

O Programa **Urbanização de Favelas e Assentamentos Precários (PPA nº 2510)** é composto por duas ações, descritas a seguir.

A ação **Urbanização de Favelas** é uma parceria entre a Secretaria da Habitação e a CDHU que visa a atuação em favelas e assentamentos precários passíveis de urbanização e regularização, objetivando a melhoria das condições de moradia, integração urbana e qualificação socioambiental articulada ao desenvolvimento urbano, prevendo a implantação de infraestrutura, equipamentos e serviços públicos e regularização fundiária, com a provisão de moradias no próprio local, quando cabível, complementada pelo reassentamento das famílias de áreas de risco ou de intervenção pública. A demanda é constituída por famílias moradoras de áreas de favelas e assentamentos precários a serem objeto de urbanização, recuperação ambiental e obras públicas de estruturação urbana que constituem demanda de interesse social. Duas modalidades de atuação prosseguem em andamento:

1. Parceria com Municípios: com repasse de recursos da SH/CDHU para execução das intervenções. Neste caso, o município assume o papel central no planejamento e execução dos projetos;
2. Produção CDHU: ações executadas pela CDHU, na modalidade de empreitada.

A ação **Reassentamento Habitacional de Risco e Favelas** é uma parceria entre a Secretaria da Habitação e os municípios do Estado, para o atendimento habitacional de interesse social para famílias provenientes de remoção de áreas de risco, áreas sob influência de intervenções de obras públicas, e favelas e assentamentos precários, incluindo assentamentos em áreas de proteção ambiental, não passíveis de urbanização. Os empreendimentos são realizados principalmente por meio da modalidade de Administração Direta. Também há a modalidade de produção por meio da CDHU com ação objetiva de promover o atendimento habitacional de interesse social para famílias provenientes de remoções realizando-se pela modalidade

Empreitada, podendo contemplar também concessão de cartas de crédito para financiamento de imóveis no mercado.

O Programa **Regularização Fundiária de Interesse Habitacional (PPA nº 2507)** tem duas ações principais: Apoio à Regularização Fundiária – Programa Cidade Legal e Regularização Fundiária de Conjuntos Habitacionais.

O Programa **Cidade Legal** da Secretaria da Habitação visa promover auxílio aos Municípios, mediante a orientação e apoio técnicos para ações de regularização de parcelamentos do solo e de núcleos habitacionais, públicos ou privados, para fins residenciais, localizadas em área urbana ou de expansão urbana, assim definidas por legislação municipal, de acordo com os princípios estabelecidos no Decreto Estadual nº 52.052 de 13 de Agosto de 2007. Seu objetivo específico é fornecer apoio técnico e administrativo aos municípios para a implementação de regularização de parcelamentos do solo e núcleos habitacionais promovidos pelo poder público municipal, por meio da celebração de Convênio de Cooperação Técnica entre a Secretaria da Habitação e o Município, mobilizando e coordenando as atividades dos órgãos estaduais envolvidos na regularização dos núcleos habitacionais, zelando pelos prazos e comunicação entre os mesmos. O Público-alvo é o cidadão e o órgão responsável é a Secretaria de Habitação.

O Programa **Regularização Fundiária de Conjuntos Habitacionais**, visa promover a regularização fundiária dos conjuntos habitacionais implantados pela SH/CDHU, permitindo a efetivação do direito à cidade e moradia e provendo a requalificação de espaços degradados. Uma das metas da SH/CDHU é eliminar o passivo de imóveis que necessitam ser regularizados. Para isso, a ação vem sendo desenvolvida pela CDHU com suporte de empresas especializadas, que estão intensificando a regularização dos empreendimentos nessa situação.

6.6.4 Planos Metropolitanos e Municipais

Outros Planos e Programas de caráter metropolitano e municipal são específicos de cada local, devendo ser identificados pelo município interessado.

Dessa forma, sugere-se a integração dos dados que resultaram do mapeamento das áreas de risco, principalmente no tocante às obras, com as intervenções previstas nos programas que estão em desenvolvimento no município. Áreas que foram

consideradas prioritárias para intervenção a partir do mapeamento do PMRR, devem certamente estar contempladas nesses programas. O PMRR constitui um instrumento que fortalece as ações para o gerenciamento das áreas de risco, tanto do ponto de vista das medidas estruturais, quanto às não estruturais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Relatório apresenta os resultados dos trabalhos desenvolvidos para a proposição do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) com a atualização da situação de risco de dos movimentos de massa e inundação em 21 áreas no município de São Sebastião, definidas e indicadas pelos técnicos da Prefeitura Municipal de São Sebastião, Defesa Civil do município e a equipe do IPT. Nestas áreas, foram avaliadas situações de risco com graus diferenciados quanto à probabilidade de ocorrência de acidentes, tipologia dos processos geodinâmicos envolvidos e severidade dos potenciais eventos, resultando na delimitação dos setores de risco.

Foi elaborada e apresentada uma lista de medidas de intervenção com estimativa dos respectivos custos previstos para os setores identificados com risco alto (R3). As áreas mapeadas constam do **Quadro 9**.

Sigla	Área
SSB-01	Boracéia
SSB-02	Barra do Una
SSB-03	Juquehy
SSB-04	Barra do Sahy
SSB-05	Baleia Verde
SSB-06	Cambury
SSB-07	Boiçucanga
SSB-08	Maresias
SSB-09	Paúba
SSB-10	Toque Toque Pequeno
SSB-11	Barequeçaba
SSB-12	Varadouro
SSB-13	Itatinga

continua..

Sigla	Área
SSB-14	Olaria
SSB-15	Topolândia
SSB-16	Centro
SSB-17	Morro do Abrigo
SSB-18	Enseada
SSB-19	Jaraguá
SSB-20	Canto do Mar
SSB-21	São Francisco

Quadro 9 – Lista das áreas selecionadas para mapeamento de movimentos de massa e inundação no município de São Sebastião.

A metodologia dos trabalhos, para a execução de PMRR, seguiu aquela preconizada pelo Ministério das Cidades. Os mapeamentos das áreas de risco também foram realizados segundo a metodologia também adotada pelo Ministério das Cidades e publicada por Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2007).

A classificação dos graus de risco para as áreas sujeitas a movimentos de massa abarcam 4 níveis de risco sendo Risco Baixo (R1), Risco Médio (R2), Risco Alto (R3) e Risco Muito Alto (R4). As descrições desses graus de risco mencionam tanto a possibilidade ou potencialidade de desenvolvimento do processo de movimento de massa (especificamente, neste caso, os escorregamentos), como a vulnerabilidade do meio antrópico quando mencionado o nível de intervenção no setor e a ocorrência de eventos destrutivos.

A definição utiliza ainda, como referência para a classificação do grau de risco, as evidências de instabilidade que são os sinais que indicam que o movimento de massa apresenta desenvolvimento do processo. Estes sinais são representados por fendas de tração na superfície dos terrenos, pelo aumento de fendas pré-existentes, pelo embarrigamento de estruturas de contenção, pela inclinação de estruturas rígidas como postes, árvores, etc., degraus de abatimento, e trincas no terreno e nas moradias. Em geral, a evolução da instabilização das encostas acaba por gerar feições que permitem analisar a possibilidade de ruptura. No entanto, deve-se ter em mente que, em muitos casos,

trincas e fissuras em paredes de moradias são advindas de problemas construtivos (patologia da construção), e não são relativas a movimentos de massa que podem estar afetando a construção.

Para cada grau de risco existem intervenções adequadas sejam elas medidas estruturais e/ou medidas não estruturais.

Para inundação a classificação dos graus de risco também abarca 4 níveis de risco, sendo: Risco Baixo (R1), Risco Médio (R2), Risco Alto (R3) e Risco Muito Alto (R4)., Estes levam em conta a probabilidade de ocorrência do processo e o nível de gravidade do mesmo.

Os setores mapeados com grau de risco Baixo (R1) e Médio (R2), tanto para movimentos de massa, como para inundação, podem receber indicações de medidas estruturais e devem receber indicações não estruturais semelhantes. Para facilitar o entendimento e uso dos mapeamentos, os setores assim classificados foram agrupados, neste trabalho, nos chamados Setores de Monitoramento (SM), estando ocupados ou não por moradias. Tal ação visa identificar a necessidade de se trabalhar o planejamento da expansão urbana diante do contexto que afeta gravemente as cidades brasileiras, as quais vêm apresentando, durante décadas, formas indevidas de utilização dos espaços urbanos. É um meio de se trabalhar a ausência de processos de planejamento, visando atender a interesses coletivos de forma ampla, buscando conjuntamente a proteção ambiental e o direito do cidadão a sua cidade mais sustentável.

Os tipos de movimentos de massa encontrados na região e que foram mapeados neste trabalho são: rastejos, escorregamentos e quedas. Não foram mapeadas áreas sujeitas a corridas. Em termos de processos hidrológicos, apenas a inundação foi mapeada. Alagamentos e enxurradas não foram objeto desse trabalho.

O mapeamento de áreas de risco de movimentos de massa contemplou as áreas conforme o **Quadro 10**, onde se encontram listados os setores mapeados, os respectivos graus de risco e o número de moradias afetadas.

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	Número de moradias / edifícios por setor
Juquehy	SSB-03-01	SM - Setor de Monitoramento	28
	SSB-03-02	R3 – Alto	64
	SSB-03-03	SM - Setor de Monitoramento	51
	SSB-03-04	SM - Setor de Monitoramento	242
	SSB-03-05	SM - Setor de Monitoramento	72
	SSB-03-06	SM - Setor de Monitoramento	66
	SSB-03-07	R3 - Alto	2
Barra do Sahy	SSB-04-01	SM- Setor de Monitoramento	162
Cambury	SSB-06-01	R3 – Alto	2
	SSB-06-02	SM - Setor de Monitoramento	4
	SSB-06-03	SM - Setor de Monitoramento	41
Boiçucanga	SSB-07-01	R3 – Alto	2
	SSB-07-02	R3 – Alto	1
	SSB-07-03	SM – Setor de Monitoramento	50
	SSB-07-04	SM – Setor de Monitoramento	49
	SSB-07-05	SM – Setor de Monitoramento	22
	SSB-07-06	SM – Setor de Monitoramento	28
	SSB-07-07	SM – Setor de Monitoramento	10
Maresias	SSB-08-01	SM – Setor de Monitoramento	121
	SSB-08-02	SM – Setor de Monitoramento	22
	SSB-08-03	SM – Setor de Monitoramento	27
Paúba	SSB-09-01	SM – Setor de Monitoramento	4
	SSB-09-02	SM – Setor de Monitoramento	16
Toque Toque Pequeno	SSB-10-01	SM – Setor de Monitoramento	33
	SSB-10-02	SM – Setor de Monitoramento	11
Barequeçaba	SSB-11-01	R3 – Alto	2
	SSB-11-02	SM – Setor de Monitoramento	9
Varadouro	SSB-12-01	SM – Setor de Monitoramento	10

continua...

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	Número de moradias / edifícios por setor
.Itatinga	SSB-13-01	R3 – Alto	5
	SSB-13-02	SM – Setor de Monitoramento	216
	SSB-13-03	R3 – Alto	27
	SSB-13-04	SM – Setor de Monitoramento	10
	SSB-13-05	SM – Setor de Monitoramento	7
	SSB-13-06	SM – Setor de Monitoramento	0
	SSB-13-07	SM – Setor de Monitoramento	3
Olaria	SSB-14-01	R3 – Alto	13
	SSB-14-02	SM – Setor de Monitoramento	75
	SSB-14-03	R3 – Alto	13
	SSB-14-04	SM – Setor de Monitoramento	185
	SSB-14-05	R3 – Alto	1
Topolândia	SSB-15-01	R3 – Alto	01 construção, 01 moradia vazia e 01 moradia demolida
	SSB-15-02	SM – Setor de Monitoramento	52
	SSB-15-03	SM – Setor de Monitoramento	101
Morro do Abrigo	SSB-17-01	SM – Setor de Monitoramento	76
	SSB-17-02	R3 – Alto	5
	SSB-17-03	SM – Setor de Monitoramento	75
	SSB-17-04	SM – Setor de Monitoramento	127
	SSB-17-05	R3 – Alto	19
	SSB-17-06	R3 – Alto	2
Enseada	SSB-18-01	SM – Setor de Monitoramento	32
Jaraguá	SSB-19-01	R3 – Alto	3
	SSB-19-02	SM – Setor de Monitoramento	44

Quadro 10 – Setores mapeados para movimentos de massa por área de risco, o grau de risco e número de moradias / edifícios.

Como pode ser observado no **Quadro 10**, o resultado do mapeamento para movimentos de massa mostrou 16 (dezesseis) setores de risco Alto (R3) e 36 (trinta e seis) Setores de Monitoramento, num total de 52 (cinquenta e dois) setores mapeados.

Os 16 (setores) setores de risco Alto (R3) apresentam um total de 161 moradias em risco mais 01 construção, 01 moradia vazia e 01 moradia demolida no setor SSB-15-01. Os 36 (trinta e seis) Setores de Monitoramento (SM) perfazem um total de

2.043 moradias. Considerando-se os 16 setores de Risco Alto (R3), que são o foco das indicações das intervenções estruturais, tem-se que 5 (cinco) setores tiveram a indicações de intervenções estruturais e os 11 (onze) restantes necessitam de estudos mais aprofundados ou ainda a intervenção estrutural não é aconselhada, conforme mostrado na **Quadro 16**:

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	RESULTADO
Juquehy	SSB-03-02	R3 – Alto	Necessita de estudos detalhados
	SSB-03-07	R3 – Alto	Necessita de estudos detalhados
Cambury	SSB-06-01	R3 – Alto	Condomínio de alto padrão – área particular
Boiçucanga	SSB-07-01	R3 – Alto	Ver Tabela 1
	SSB-07-02	R3 – Alto	Ver Tabela 1
Barequeçaba	SSB-11-01	R3 – Alto	Prefeitura optou pela remoção dos moradores
Itatinga	SSB-13-01	R3 – Alto	Ver Tabela 1
	SSB-13-03	R3 – Alto	Necessita de estudos detalhados
Olaria	SSB-14-01	R3 – Alto	Necessita de estudos detalhados
	SSB-14-03	R3 – Alto	Ver Tabela 1
	SSB-14-05	R3 – Alto	Ver Tabela 1
Topolândia	SSB-15-01	R3 – Alto	Moradias demolidas
Morro do Abrigo	SSB-17-02	R3 – Alto	Necessita de estudos detalhados
	SSB-17-05	R3 – Alto	Setor <i>sub judice</i>
	SSB-17-06	R3 – Alto	Setor <i>sub judice</i>
Jaraguá	SSB-19-01	R3 – Alto	Moradias com muito baixa qualidade construtiva e de vida dos moradores

Quadro 16 – Setores em Risco Alto (R3) e seus resultados para a indicação de intervenções estruturais.

A **Tabela 6** apresenta os setores de Risco Alto (R3) para os quais são propostas intervenções estruturais. É possível visualizar os setores de risco, com o seu respectivo grau de risco, número de moradias por setor e o custo estimado para intervenção no mesmo, conforme pode ser verificado no **ANEXO 4**.

O custo total para as intervenções sugeridas é da ordem de R\$ 598.200,54 (quinhentos e noventa e oito mil, duzentos reais e cinquenta e quatro centavos).

Tabela 6– Custo das intervenções propostas para as áreas mapeadas.

Setores	Grau de Risco	Nº Moradias	Custo intervenções
SSB-07-01 (Boiçucanga)	R3	02	R\$ 53.490,90
SSB-07-02 (Boiçucanga)	R3	01	R\$ 41.738,90
SSB-13-01 (Itatinga)	R3	05	R\$ 180.672,56
SSB-14-03 (Olaria)	R3	04*	R\$ 174.424,98
SSB-14-05 (Olaria)	R3	01	R\$ 147.873,20
TOTAL			R\$ 598.200,54

*Foram contabilizadas apenas as moradias que serão beneficiadas com as obras.

A partir da análise entre a relação custo total por setor e o número de moradias atendidas no setor é proposta, na **Tabela 7**, uma ordenação para priorização para as intervenções nos setores de Risco Alto (R3) em função do custo por moradia. Importante salientar, que esta priorização é uma das possibilidades, já que se baseou apenas no número de moradias atendidas, e outras prioridades podem ser construídas a partir de outros parâmetros.

Tabela 7 – Possibilidade de priorização de setores com nível de Risco Alto (R3), a partir do custo da intervenção por moradia.

Prioridade	Área	Grau de Risco	Nº Moradias	Custo intervenções	Custo per capita
01	SSB-07-01 (Boiçucanga)	R3	02	R\$ 53.490,90	R\$ 26.745,45
02	SSB-13-01 (Itatinga)	R3	05	R\$ 180.672,56	R\$ 36.134,51
03	SSB-07-02 (Boiçucanga)	R3	01	R\$ 41.738,90	R\$ 41.738,90
04	SSB-14-03 (Olaria)	R3	04	R\$ 174.424,98	R\$ 43.606,25
05	SSB-14-05 (Olaria)	R3	01	R\$ 147.873,20	R\$ 147.873,20

Para o processo de inundação foram vistoriadas, no total, 16 (dezesesseis) áreas de risco, num total de 34 setores de risco, sendo 2 (dois) setores de risco alto (R3) e 32 de Monitoramento. Do total de setores delimitados, seis (6) estão relacionados ao processo de alagamento e 28 ao processo de inundação. Foram contabilizadas 4.032 moradias nesses setores (**Quadro 13**).

Cabe ressaltar que os setores delimitados possuem mais de um processo na sua ocorrência, como efeitos de maré, alagamentos e o transbordamento das drenagens.

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	Nº MORADIAS / EDIFÍCIOS	PROCESSO
Boraceia	SSB-01-01	SM- Setor Monitoramento	528	Alagamento
Barra do Una	SSB-02-01	SM- Setor Monitoramento	114	Inundação
	SSB-02-02	SM- Setor Monitoramento	22	Inundação
Juquehy	SSB-03-08	SM - Setor de Monitoramento	50	Alagamento
Baleia Verde	SSB-05-01	SM- Setor de Monitoramento	185	Inundação
Cambury	SSB-06-04	SM – Setor de Monitoramento	12	Inundação
	SSB-06-05	SM – Setor de Monitoramento	81	Inundação
	SSB-06-06	SM – Setor de Monitoramento	45	Inundação
	SSB-06-07	SM – Setor de Monitoramento	81	Inundação
	SSB-06-08	SM – Setor de Monitoramento	287	Inundação
	SSB-06-09	SM – Setor de Monitoramento	55	Alagamento
Boiçucanga	SSB-07-08	SM – Setor de Monitoramento	95	Inundação
	SSB-07-09	SM – Setor de Monitoramento	220	Inundação
	SSB-07-10	SM – Setor de Monitoramento	96	Inundação
	SSB-07-11	R3 - Alto	23	Inundação
Maresias	SSB-08-04	SM – Setor de Monitoramento	39	Inundação
	SSB-08-05	SM – Setor de Monitoramento	138	Inundação
	SSB-08-06	SM – Setor de Monitoramento	49	Inundação
Paúba	SSB-09-03	R3 - Alto	22	Inundação
	SSB-09-04	SM – Setor de Monitoramento	93	Inundação
Toque Toque Pequeno	SSB-10-03	SM – Setor de Monitoramento	94	Inundação
Barequeçaba	SSB-11-03	SM – Setor de Monitoramento	349	Inundação
Topolândia	SSB-15-04	SM – Setor de Monitoramento	291	Inundação
Centro	SSB-16-01	SM – Setor de Monitoramento	272	Alagamento

continua...

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	Nº MORADIAS / EDIFÍCIOS	PROCESSO
Enseada	SSB-18-02	SM – Setor de Monitoramento	24	Inundação
	SSB-18-03	SM – Setor de Monitoramento	38	Inundação
	SSB-18-04	SM – Setor de Monitoramento	28	Alagamento
	SSB-18-05	SM – Setor de Monitoramento	191	Inundação
Jaraguá	SSB-19-03	SM – Setor de Monitoramento	66	Inundação
Canto do Mar	SSB-20-01	SM – Setor de Monitoramento	108	Inundação
	SSB-20-02	SM – Setor de Monitoramento	99	Inundação
	SSB-20-03	SM – Setor de Monitoramento	52	Inundação
	SSB-20-04	SM – Setor de Monitoramento	60	Alagamento
	SSB-20-05	SM – Setor de Monitoramento	50	Inundação
São Francisco	SSB-21-01	SM- Setor de Monitoramento	75	Inundação

Quadro 13 – Distribuição dos setores mapeados, por área de risco, com os respectivos graus de risco e número de moradias por setor.

Quanto às medidas não estruturais propostas, elas devem ser executadas pela municipalidade tanto para os setores de Risco Alto (R3), como para os Setores de Monitoramento. Essas medidas são: atualização do mapeamento de riscos; ações de fiscalização e controle de riscos; atendimentos emergenciais; formação de Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC); Sistemas de Monitoramento e Alerta (Plano Preventivo de Defesa Civil- PPDC); Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação e; Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização. Essas medidas além de auxiliarem o controle e mitigação dos riscos, obedecem ao disposto na Lei nº 12.608/2012, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Em trabalhos de mapeamentos de áreas de risco, e proposição de PMRR, é comum que, para os níveis de risco mais elevados (Risco Alto – R3 no caso de São Sebastião), se proponha a retirada da população com a consequente demolição de moradias. No entanto, essa prática não é usual nos trabalhos elaborados pelo IPT, pois a indicação de remoção definitiva de moradias só se aplica nos casos de condições mais críticas, para os quais outro tipo de intervenção é desaconselhável, bem como quando constatada a impossibilidade de monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento e iminente ocorrência. Essa indicação deve

sempre ser pautada pela análise da relação custo x benefício, na qual as questões sociais da comunidade também devem ser avaliadas com cuidado. Assim, a decisão de remoção de moradias, ou mesmo a demolição, é uma decisão que inclui uma responsabilidade de tal vulto que deve ser atribuída ao gestor público que deve receber, por parte da equipe técnica, a qual obrigatoriamente deve conter profissional devidamente habilitado, a mais completa avaliação possível da situação, do ponto de vista técnico.

Este documento de referência determinou os parâmetros fundamentais para a implantação e desenvolvimento de uma política pública municipal de gestão de riscos em áreas de ocupação precária do município, com nítido viés de gestão participativa, concatenando os diversos estudos existentes no sentido de garantir a necessária objetividade em relação à realidade de riscos apresentada no município.

Adicionalmente, apresenta-se a indicação de possíveis fontes de financiamento disponíveis para a municipalidade buscar recursos para equacionar os problemas habitacionais em seu território.

São Paulo, 14 de dezembro de 2018.

CENTRO DE TECNOLOGIAS
GEOAMBIENTAIS
Seção de Investigações, Riscos e
Desastres Naturais - Sirden

CENTRO DE TECNOLOGIAS
GEOAMBIENTAIS
Seção de Investigações, Riscos e
Desastres Naturais - Sirden

Geól. Mestre Fabrício Araujo Mirandola
Diretor em exercício
CREASP Nº 5062055808 – RE Nº 08658

Engo. Civil Geraldo Figueiredo Carvalho Gama Jr.
Gerente do Projeto
CREA-SP nº 0600617310 – RE nº 4431

EQUIPE TÉCNICA

Centro de Tecnologias Geoambientais – CTGeo

Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais - Sirden

Geraldo Figueiredo de Carvalho Gama Jr. Engenheiro Civil - Gerente do Projeto

Alessandra Cristina Corsi – Doutora, Geóloga

Cláudio Luiz Ridente Gomes – Mestre, Tecnólogo Civil.

Eduardo Soares de Macedo – Doutor, Geólogo

Marcela Penha Pereira Guimarães – Mestre, Engenheira Civil

Marcelo Fischer Gramani – Mestre, Geólogo

Filipe Antonio Marques Falcetta – Mestre, Engenheiro Civil

Zeno Hellmeister Junior – Mestre, Geólogo

Airton Marambaia Santa - Técnico de Geologia

José Carlos Cardoso – Técnico de Geologia

Kaique Almeida Justino da Silva – Técnico em Eletrônica

Renata Dias Lemos – Estag^a Engenharia Civil

Dayani Paranhos Aguillar - Estag^a Engenharia Civil

Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental – LabGeo

Caio Pompeu Cavallieri – Mestre, Engenheiro Ambiental

Antônio José Catib Baladore – Técnico de Mineração

Apoio

Luis Celso Coutinho da Silva – Técnico de Geologia

Maria Castro da Silva – Secretária

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, E; DANNA, L.C.; SANTOS, M.L.; FERNANDES DA SILVA, P.C. 2010. Levantamento de ocorrências de inundação em registros de jornais como subsídio ao planejamento regional e ao mapeamento de risco. In: ABGE, Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica, 7, Maringá-PR, 8 a 11 de agosto de 2010, Anais..., CD-ROOM.

AUGUSTO FILHO, O. (1992), Caracterização Geológica-geotécnica voltada à Estabilização de Encostas: Uma proposta Metodológica. In Conferência Brasileira Sobre Estabilidade de Encostas, Rio de Janeiro. ABMS-ABGE-ISSMGE, Vol. 2, pp.721-733.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. LEI Nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm Acessado em 28 de agosto de 2013.

BRIGHETTI, G. (2001) Estabilização e Proteção de Margens. Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, 77p., 2001.

CARVALHO, C.S. 2000. Análise quantitativa de riscos e seleção de alternativa de intervenção: exemplo de um programa municipal de controle de riscos geotécnicos em favelas. In: 1º Workshop Sobre Seguros na Engenharia, 2000, São Paulo. ABGE.p.49-56.

CARVALHO, C.S.; HACHICH, W. 1997. Gerenciamento de riscos geotécnicos em encostas urbanas. In: Solos e Rochas: Revista Brasileira de Geotecnia. ISSN 0103-7021. 1997, vol. 20, nº 3, p. 179-187.

CERRI, L.E.S. et al. Plano Preventivo de Defesa Civil para a minimização das consequências de escorregamentos na área dos Bairros-Cota e Morro do Marzagão, município de Cubatão-SP-Brasil. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990. São Paulo. Anais... São Paulo: ABGE, 1990, p. 381-395.

CERRI, L.E.S. et al. Plano Preventivo de Defesa Civil para a minimização das consequências de escorregamentos em municípios da Baixada Santista e Litoral Norte do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990. São Paulo. Anais... São Paulo: ABGE, 1990, p. 396-408.

CERRI, L.E.S., NOGUEIRA, F.R., CARVALHO, C.S., MACEDO, E.S., AUGUSTO FILHO, O. Método, critérios e procedimentos adotados em mapeamento de risco em assentamentos precários no Município de São Paulo (SP). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E AMBIENTAL, 5, 2004, São Carlos (no prelo).

COSTA, H. Enchentes no estado do Rio de Janeiro: Uma abordagem geral. Rio de Janeiro: SEMADS/GTZ, 2001. 160 p.

GEO-RIO. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE GEOTÉCNICA. SECRETARIA DE OBRAS (Org.). Manual Técnico de Encostas. Rio de Janeiro: Geo-rio, 2014. 1 v.

IPT/SCCT Mapa Geológico Regional da região de São Sebastião, São Paulo (Fonte: Geologia da Região Administrativa 3 (Vale do Paraíba) e parte da Região Administrativa 2 (Litoral) do Estado de São Paulo, Escala: 1:200.000), 1977.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Mapa geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000. São Paulo: IPT, 1981. Publicação IPT 1184, Monografia, 6. 2v.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (Org.). Manual de Ocupação de Encostas. São Paulo: Publicação IPT, 1991. 216 p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Curso de treinamento de técnicos municipais para o mapeamento e gerenciamento de áreas urbanas com risco de escorregamentos e inundações. Relatório Técnico 74186-205. São Paulo, 2004.

JANASI, V. A.; ULBRICH, H. H. G. J. Inventário bibliográfico de granitos do estado de São Paulo. Boletim Instituto de Geociências, n. 11, p. 1-253, 1992. Publicação Especial.

LUCENA, R. 2005. Manual de Formação de Nudec's. Publicação do autor.

MACEDO, E. S. de Elaboração de cadastro de risco iminente relacionado a escorregamentos: avaliação considerando experiência profissional, formação acadêmica e subjetividade. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista – Unesp, Rio Claro, 276 p., 2001.

MACEDO, E. S. Presença dos Nupdecs. Revista Emergência. 2016, número 88.

MACEDO, E.S. et al. Mapeamento de áreas de risco de escorregamentos e solapamento de margens no município de São Paulo – SP: o exemplo da favela Serra Pelada, Subprefeitura Butantã. Anais... Santa Catarina, 2004a: I Sibraden – Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, GEDN/UFSC.

MACEDO, E.S. et al. Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) para escorregamentos, Estado de São Paulo, Brasil. Anais... Santa Catarina, 2004b: I Sibraden – Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, GEDN/UFSC.

MACEDO, E.S.; OGURA, A.T.; SANTORO, J. Landslides warning system in Serra do Mar slopes, São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL IAEG CONGRESS, 8, 1998, Vancouver (Canadá). Proceedings...Rotterdam: A.A. Balkema, 1998. P. 1967-1971.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, CITIES ALLIANCE. Prevenção de riscos de escorregamentos em encostas: Guia para elaboração de políticas municipais. Organizadores: Celso Santos Carvalho, Thiago Galvão. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios. Organizadores: Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo, Agostinho Tadashi Ogura. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

MIRANDOLA, F. A.; CANIL, K.; OGURA, A.; GRAMANI, M. F. Avaliação de áreas atingidas por processos de enchentes inundações, erosão e solapamento de margem fluvial no município de Campinas no período do verão 2004-2005. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 11., 2005. Florianópolis, SC. Anais... São Paulo: ABGE, 2005, CD-ROM.

NARDOCCI, A.C. 1999. Risco como instrumento de gestão ambiental. São Paulo. 1999. (Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública). 135p.

NOGUEIRA, F.R. Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação subnormal. 2002. 266 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

PERROTTA, M.M. et al. Mapa geológico do Estado de São Paulo. São Paulo: CPRM, 2005. Escala 1: 750.000. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil).

SÃO PAULO, Prefeitura do Município. Secretaria Municipal das Subprefeituras. Política municipal de gerenciamento de riscos ambientais em áreas de ocupação precária. São Paulo: Assessoria de Comunicações /SMS, 60p. 2003.

SANTOS, A. R. 1994. Fundamentos filosóficos e metodológicos da Geologia de Engenharia. São Paulo: publicação IPT 2088.

SANTOS, A. R. 2002. Geologia de Engenharia: conceitos, métodos e prática. São Paulo. O Nome da Rosa: ABGE. 219p.

SANTOS, A.R. Enchentes e deslizamentos: causas e soluções: áreas de risco no Brasil. São Paulo: PINI, 2012.

SILVA, A. T. S. F.; ALGARTE, J. P.; CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D. K.; FERNANDES, N. A. O Complexo Bairro do Marisco (Caraguatatuba-SP). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA REGIONAL, 1., 1977, São Paulo. Anais... São Paulo: SBG, 1977. p. 74-90.

SIMONS, D.B; PONCE, V.M.; LI, R.M.; CHEN, Y.H.; GESSLER, J.; WARD, T.J.; DUONG, N. Flood flows, stages and damage. Fort Collins: Colorado State University, 1977. 49 p.

TUCCI, C. E. M. Inundações urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393 p.

UNDRO – UNITED NATIONS DISASTER RELIEF OFFICE. UNDRO's approach to disaster mitigation. UNDRO News, jan.-febr.1991. Geneva: Office of the United Nations Disasters Relief Co-ordinator. 20p., 1991.

VAZ, L.F. Classificação genética dos solos e dos horizontes de alteração de rochas em regiões tropicais. Revista de Solos e Rochas, v.19, n.2, p.117-136. 1996.

ANEXO 1
MAPA DAS ÁREAS DE RISCO

ARQUIVO DIGITAL

