

RELATÓRIO TÉCNICO

152.998-205

Casa Militar do Gabinete do
Governador

Miracatu

03 de abril de 2018

**MAPEAMENTO DE ÁREAS DE ALTO E MUITO ALTO RISCO A
DESLIZAMENTOS E INUNDAÇÕES DO MUNICÍPIO DE MIRACATU, SP**

CLIENTE

CASA MILITAR DO GABINETE DO GOVERNADOR

UNIDADE RESPONSÁVEL

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS – CTGeo

Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais – Sirden

RESUMO

O presente relatório apresenta os resultados do mapeamento de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações do Município de Miracatu, Estado de São Paulo, em cumprimento ao contrato celebrado entre o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT e a Casa Militar do Gabinete do Governador do Estado de São Paulo. O mapeamento utilizou metodologia simplificada, a partir daquela desenvolvida pelo IPT para o Ministério das Cidades, e adotada em todo o país. No Município de Miracatu foram identificadas dezesseis áreas de risco, sendo classificadas da seguinte forma: uma de Risco Muito Alto (R4) para deslizamento, três de Risco Alto (R3) para deslizamento e doze de Risco Médio (R2) para inundação.

Palavras-chave:

Casa Militar, deslizamento, inundação, área de risco, mapeamento, Miracatu

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	1
3. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	3
4.1. Mapeamento de Risco de Deslizamento	4
4.1.1. Conceitos	4
4.1.2. Tipos de Deslizamentos	5
4.1.3. Condicionantes e Causas dos Deslizamentos	18
4.1.4. Mapeamento	19
4.2. Mapeamento de Risco de Inundação	23
4.2.1. Conceitos	23
4.2.2. Condicionantes e Causas das Enchentes e Inundações	31
4.2.3. Mapeamento	32
4.3. Tratamento dos Dados	36
4.4. Elaboração de Sugestões de Intervenções Estruturais	36
5. RESULTADOS DOS TRABALHOS	38
5.1. Contexto Geológico do Município de Miracatu	38
5.2. Contexto Geomorfológico do Município de Miracatu	41
5.3. Contexto Pedológico do Município de Miracatu.....	44
5.4. Áreas de Risco Mapeadas.....	46
5.4.1. Área MIR - 1 Beira Rio – Rua Municipal do Beira Rio – Inundação (R2 – Risco Médio)	47
5.4.2. Área MIR - 2 Nossa Fazenda – Rua Municipal Nossa Fazenda – Inundação (R3 – Risco Alto)	47
5.4.3. Área MIR - 3 Centro – Rua Kay Nakamura - Inundação (R2 – Risco Médio)	48
5.4.4. Área MIR - 4 Jardim Miracatu – Morro da Sudelpa – Deslizamento (R3 – Risco Alto)	49
5.4.5. Área MIR - 5 Ubirajara / Jardim Iolanda – Av. da Saudade, Rua João Migliati / R. Vereador Lino M. Petenha, R. Santa Rita, R. 4, R. Valdemar Lopes Ferraz – Inundação (R2 – Risco Médio).....	51
5.4.6. Área MIR - 6 Ubirajara / Jardim Iolanda – Deslizamento (R4 – Risco Muito Alto).....	51
5.4.7. Área MIR - 7 Ubirajara / Jardim Iolanda - Jardim Novo Mundo – Deslizamento (R3 – Risco Alto)	53

5.4.8. Área MIR - 8 Jardim Iolanda – Rua Orlando Silva – Deslizamento (R3 – Risco Alto)	53
5.4.9. Área MIR - 9 Vila Matsuda – Rua Pernambuco – Inundação (R2 – Risco Médio)	53
5.4.10. Área MIR - 10 Bairro do Moraes – Estrada do Moraes – Inundação (R2 – Risco Médio)	53
5.4.11. Área MIR - 11 Centro – Rua Coronel Diogo Jr e Capitão José da Silva – Inundação (R2 – Risco Médio)	53
5.4.12. Área MIR - 12 Vila São José – Estr. do Salto do Biguá, Estr. Vila São José e Estr. Biguá – Inundação (R2 – Risco Médio)	53
5.4.13. Área MIR - 13 Bairro Barra Funda – Estr. do Salto do Biguá, Estr. Vila São José e Estr. Biguá – Inundação (R2 – Risco Médio)	53
5.4.14. Área MIR - 14 Bairro Pedro Barros – Av. Getúlio Vargas – Inundação (R2 – Risco Médio)	53
5.4.15. Área MIR - 15 Bairro do Engenho – Estrada Municipal do Engenho – Inundação (R2 – Risco Médio)	53
5.4.16. Área MIR - 16 Teagem I e II – Avenida Juscelino Kubitshek – Inundação (R2 – Risco Médio)	53
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
EQUIPE TÉCNICA	66
APÊNDICE 1 DESENHOS DAS ÁREAS DE RISCO MAPEADAS	68
APÊNDICE 2 FICHAS DAS ÁREAS DE RISCO MAPEADAS E VISTORIADAS	85
APÊNDICE 2 ARQUIVO DIGITAL	154

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados do mapeamento de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações do município de Miracatu, SP, objeto do contrato celebrado entre a Casa Militar do Gabinete do Governador do estado de São Paulo e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, por meio da Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais - Sirden, do Centro de Tecnologias Geoambientais - CTGeo.

Os trabalhos de campo foram executados pela equipe técnica do IPT nas áreas indicadas pela Prefeitura Municipal, junto aos técnicos do município Srs. Expedito, Diegues e Denilson.

2. OBJETIVO

O objetivo do mapeamento de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações é dar conhecimento ao poder público da situação dessas áreas, o que permitirá uma série de medidas, ações, planos e projetos para minimizar os problemas encontrados.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O *Office of the United Nations Disasters Relief Co-Ordinator* - UNDRO (1991), órgão das Nações Unidas que atua na prevenção de acidentes naturais e tecnológicos, bem como presta 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. Destaca-se que, no presente trabalho, devem ser realizadas as etapas (a), (b) e (c) restando a etapa (d) “planejamento para situações de emergências”; fundamental para a gestão dos riscos, que deve ser estudada e desenvolvida pelas próprias equipes municipais, envolvendo todas as secretarias do município e as comunidades locais e a etapa (e) que poderá ser realizada também pela equipe municipal, principalmente no que tange às informações públicas.

No que se refere aos riscos de natureza geológica e geotécnica, é comum que as atividades que resultam na identificação e análise ou avaliação 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 (deslizamentos em encostas e solapamento de margens).

Quanto às consequências, além de avaliar o preparo da população moradora para reagir ao sinistro e recuperar a condição anterior ao acidente, os processos do meio físico devem ser também avaliados, pois além dos danos ao meio ambiente, os prejuízos materiais devem ser associados ao risco analisado.

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.

As investigações geológico-geotécnicas de campo correspondem aos instrumentos que permitem a observação de aspectos referentes às características citadas. Por meio dessas investigações podem ser identificados os condicionantes naturais e induzidos dos processos, indícios de desenvolvimento destes e, feições e evidências de instabilidade.

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 intervenções voltada à consolidação da ocupação. Para tanto, é imprescindível que se adotem métodos, critérios e procedimentos adequados, bem como que se elaborem 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, bem como minimizar a dimensão de suas consequências.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método adotado para o desenvolvimento dos trabalhos consiste no levantamento e análise de dados, essencialmente dos arquivos existentes na Prefeitura, Defesa Civil Municipal e de dados coletados pela equipe do IPT. Esses foram sistematizados de modo a estabelecer critérios e procedimentos para avaliação do zoneamento de risco nas áreas, com a finalidade de subsidiar o gerenciamento de riscos, a fim de promover maior segurança e/ou eliminar riscos.

As áreas mais críticas aos processos de deslizamentos e inundação correspondem, na maioria dos casos, às de ocupação não consolidada cuja infraestrutura às vezes é precária, sem equacionamento de processos do meio físico perante as intervenções feitas pela ocupação.

Foram selecionadas áreas para mapeamento de acordo com a experiência e conhecimento por parte dos agentes públicos, considerando as moradias sujeitas aos deslizamentos e inundação. Participaram dessa seleção das áreas representantes da equipe técnica da Prefeitura de Miracatu do IPT.

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

- a) Vistorias em cada área, por meio de investigações de superfície, visando identificar condicionantes dos processos de instabilização, evidências de instabilidade, evidências de alcance do processo e indícios do desenvolvimento de processos destrutivos;
- b) Registro em fichas de campo das características de cada setor mapeado e dos resultados das investigações;
- c) Delimitação dos setores de risco, representando-os em imagens disponíveis no Google Earth. Para registrar indicadores de riscos observados no campo e que não estão visíveis nas imagens aéreas, estes foram fotografados durante os trabalhos de campo;
- d) Para cada setor, foi avaliado e definido o grau de risco de ocorrência de processo de instabilização (deslizamento de encostas, quedas de blocos e solapamento de margens de córregos), ou de inundação, válido por um período de 1 (um) ano, segundo critérios pela metodologia para mapeamento de áreas de risco (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007);
- e) 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;
- f) Indicação da(s) alternativa(s) de intervenção adequada(s) para cada uma das áreas de risco mapeadas.

4.1. Mapeamento de Risco de Deslizamento

4.1.1. Conceitos

O termo genérico deslizamentos ou escorregamentos engloba uma variedade de tipos de movimentos de massa 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.

Podem ser induzidos, 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 vertentes, estradas e outras obras. Por isso, a ocorrência de deslizamentos resulta da ocupação inadequada, sendo, portanto, mais comum em zonas com ocupações precárias de baixa renda.

Os deslizamentos têm possibilidade de previsão, ou seja, pode-se conhecer previamente onde, em que condições vão ocorrer e qual será a sua magnitude, desde que se conheçam em detalhe os meios físico e antrópico e os condicionantes do processo. Para cada tipo de deslizamento existem medidas não estruturais e estruturais específicas.

4.1.2. Tipos de Deslizamentos

Existem diversas classificações nacionais e internacionais relacionadas a deslizamentos. 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: Rastejos, Deslizamentos, Quedas e Corridas.

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.

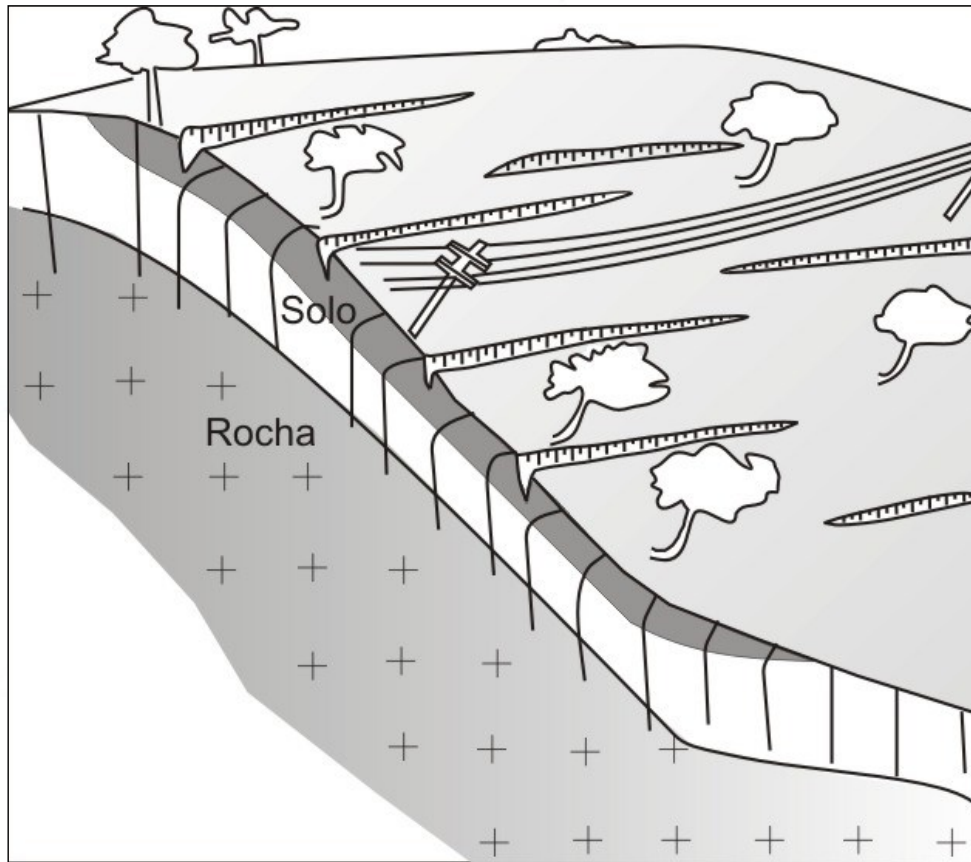


Figura 1 – Perfil esquemático do processo de rastejo (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).



Figura 2 – Árvores inclinadas e degraus de abatimento indicando processos de rastejo (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

Deslizamentos Propriamente Ditos

Os deslizamentos 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 deslizamentos induzidos e maiores para os generalizados.

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

Os deslizamentos 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 3 e 4**). Sua geometria caracteriza-se por uma pequena espessura e forma retangular estreita (comprimentos bem superiores às larguras). Este tipo de deslizamento 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.).

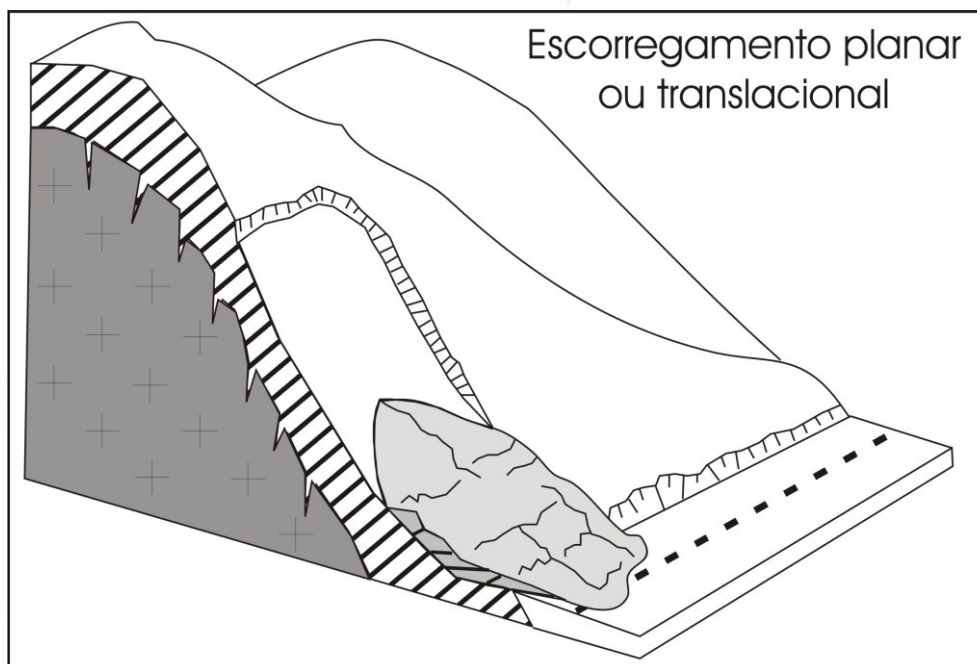


Figura 3 – Perfil esquemático de deslizamentos planares (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).



Figura 4 – Deslizamentos planares induzidos pela ocupação (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

Os deslizamentos circulares ou rotacionais possuem superfícies de deslizamento curvas, sendo comum a ocorrência de uma série de rupturas combinadas e sucessivas (**Figuras 5 e 6**). Estão associadas a aterros, pacotes de solo ou depósitos mais espessos, rochas sedimentares ou cristalinas intensamente fraturadas. Possuem um raio de alcance relativamente menor que os deslizamentos translacionais.

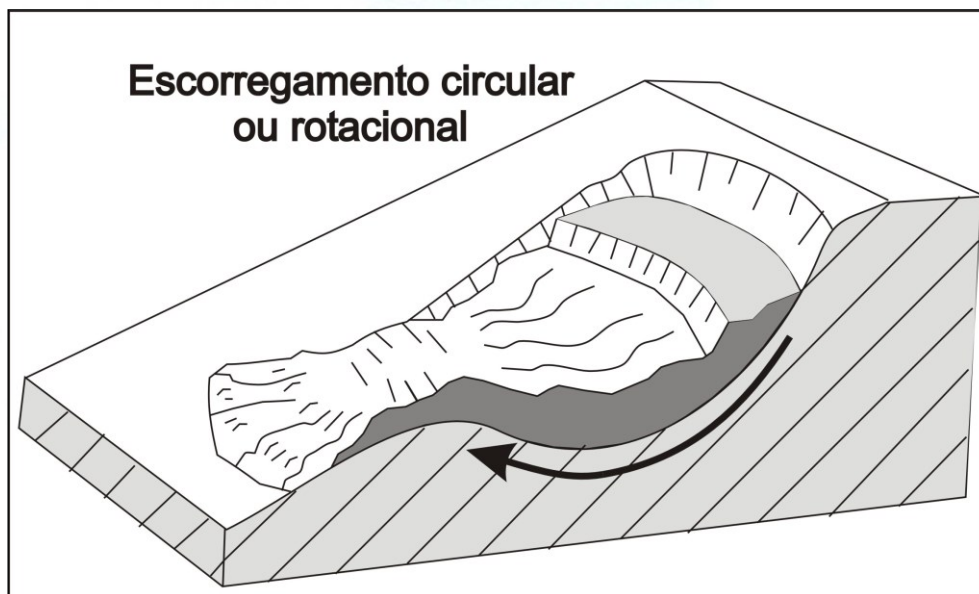


Figura 5 – Perfil esquemático do deslizamento circular ou rotacional (Min. das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).



Figura 6 – Deslizamento circular ou rotacional (Fonte: Sirden-CTGeo-IPT).

Os deslizamentos em cunha estão associados a saprolitos e maciços rochosos, onde a existência de dois planos de fraqueza desfavoráveis à estabilidade condicionam o deslocamento ao longo do eixo de intersecção destes planos (**Figuras 7 e 8**). Estes processos são mais comuns em taludes de corte, ou encostas que sofreram algum processo natural de desconfinamento, como erosão ou deslizamentos.

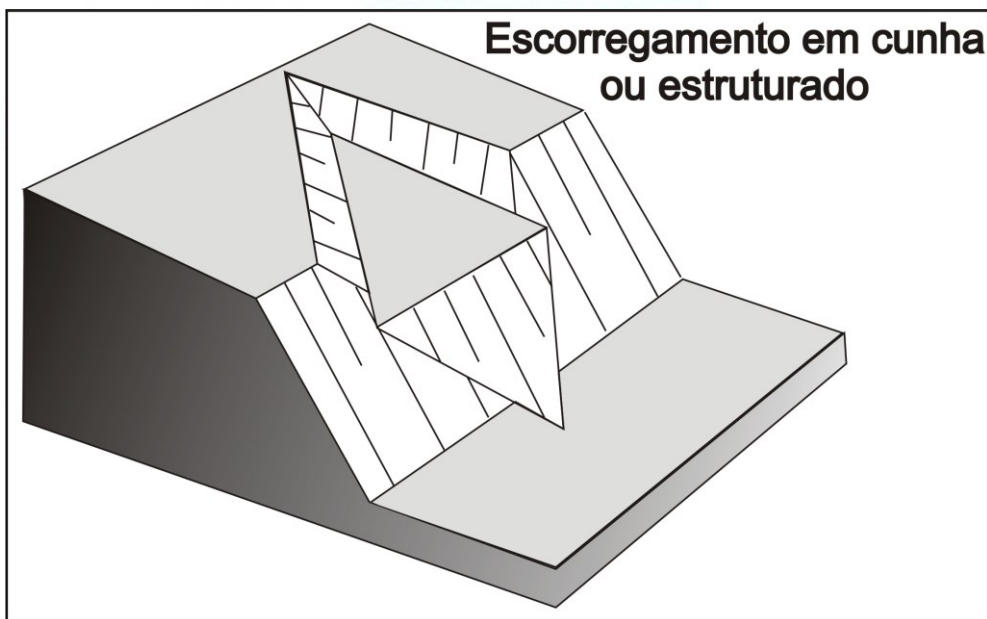


Figura 7 – Perfil esquemático de um deslizamento em cunha ou estruturado (Min. das Cidades, Inst. de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP – IPT, 2007).



Figura 8 – Deslizamento em cunha ou estruturado. (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

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 deslizamentos são representadas por fendas de tração na superfície dos terrenos, ou aumento de fendas preexistentes, 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.

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, instabilizando um volume de rocha relativamente pequeno (**Figuras 9 e 10**).

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., sendo potencializados pelas amplitudes térmicas, através da dilatação e contração da rocha. As causas básicas deste processo são as descontinuidades do maciço rochoso, que propiciam isolamento de blocos unitários de rocha, subpressão através do acúmulo de água, descontinuidades ou penetração de raízes. 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.

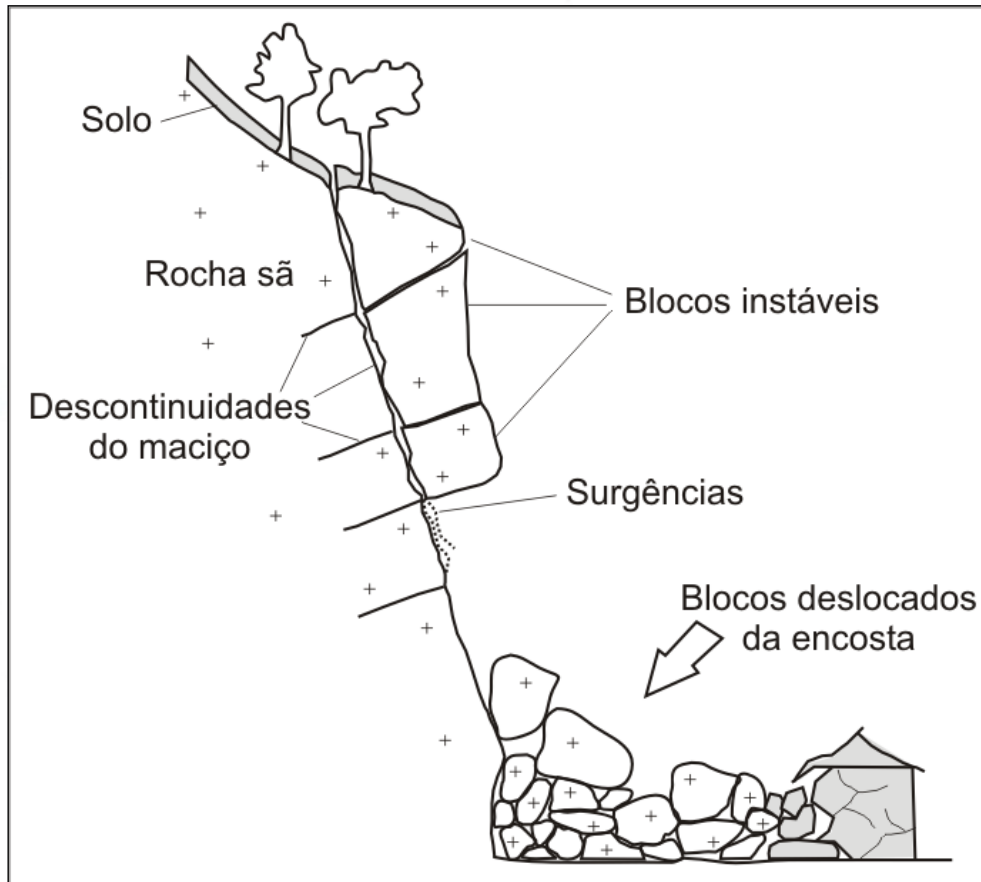


Figura 9 – Perfil esquemático do processo de queda de blocos (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

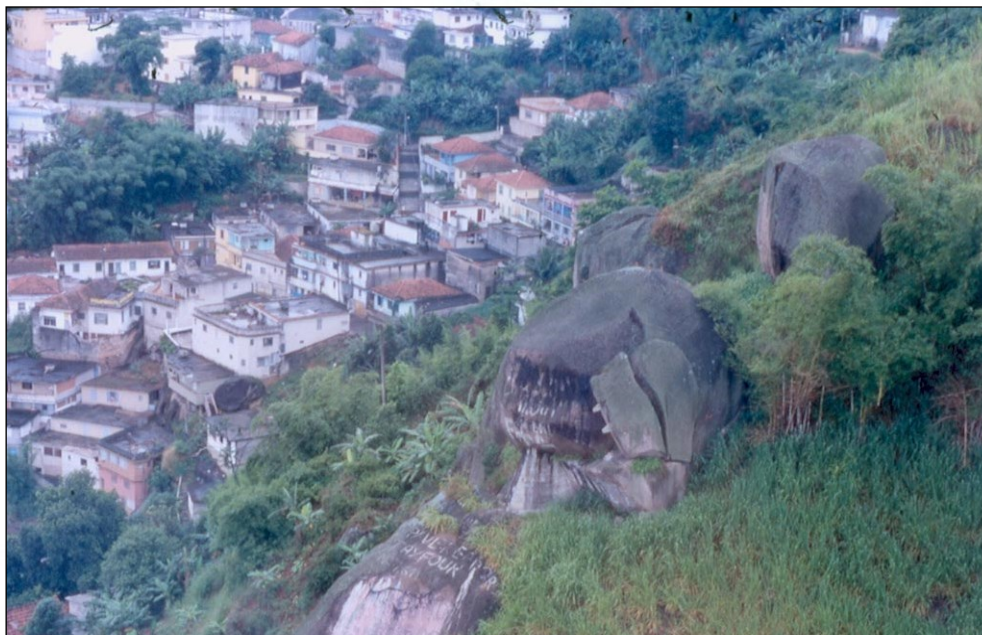


Figura 10 – Área de risco de processos de queda de blocos rochosos (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

Além da queda, existem mais dois processos envolvendo afloramentos rochosos, o tombamento e o rolamento de blocos.

O tombamento, também conhecido como basculamento, acontece em encostas/taludes íngremes de rocha, com descontinuidades (fraturas, diáclases) verticais (**Figura 11**). Em geral, são movimentos mais lentos que as quedas e ocorrem principalmente em taludes de corte, onde a mudança da geometria acaba desconfinando estas descontinuidades e propiciando o tombamento das paredes do talude.



Figura 11 – Situação de risco de tombamento de bloco rochoso (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

O rolamento de blocos, ou rolamento de matacões, é um processo comum em áreas de rochas graníticas, onde existe maior predisposição a originar matacões de rocha sã, isolados e expostos em superfície (**Figura 12**). Estes ocorrem naturalmente quando processos erosivos removem o apoio de sua base, condicionando um movimento de rolamento de bloco. A escavação e a retirada do apoio, decorrente da ocupação desordenada de uma encosta, é a ação antrópica mais comum no seu desencadeamento.



Figura 12 – Situação de risco de rolamento de bloco rochoso (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

Corridas de Massa

As corridas de massa são movimentos gravitacionais de massa complexos, ligados a eventos pluviométricos excepcionais. Ocorrem a partir de deslizamentos nas encostas e mobilizam grandes volumes de material, sendo o seu escoamento ao longo de um ou mais canais de drenagem, tendo comportamento líquido viscoso e alto poder de transporte (**Figuras 13 e 14**).

Estes fenômenos são bem mais raros que os deslizamentos, porém podem provocar consequências de magnitudes bem superiores, devido ao seu grande poder destrutivo e extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas.

As corridas de massa abrangem uma gama variada de denominações na literatura nacional e internacional (corrida de lama, *mudflow*, corrida de detritos, corrida de blocos, *debris flow*, etc.), principalmente em função de suas velocidades e das características dos materiais que mobilizam.

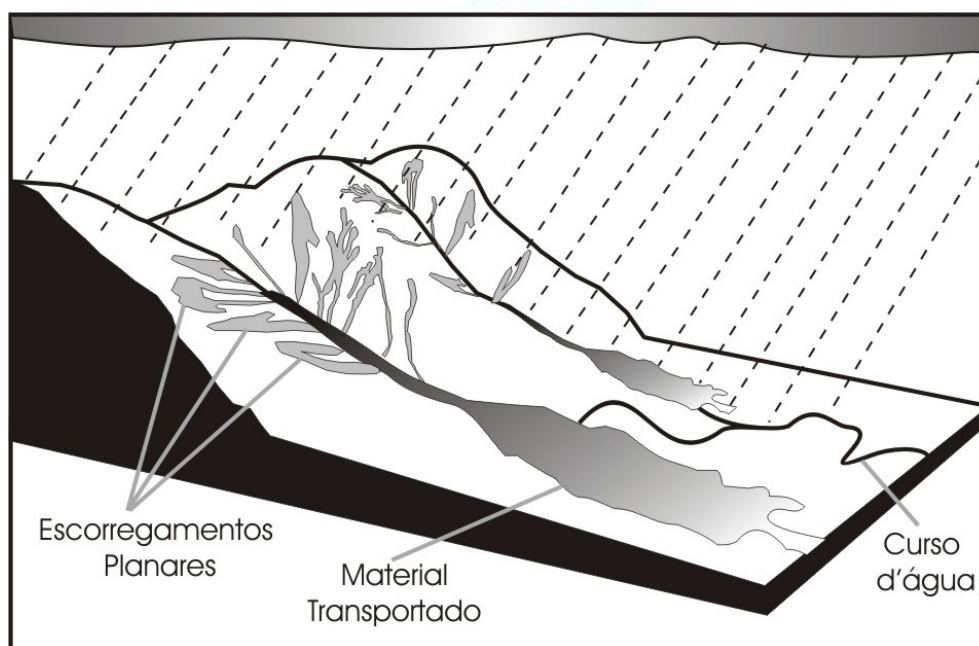


Figura 13 – Perfil esquemático de processos do tipo corrida (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).



Figura 14 – Acidente associado ao processo do tipo corrida (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

Apresentam-se, no **Quadro 1**, os tipos de deslizamento/processo segundo a classificação de Augusto Filho (1992).

PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO/MATERIAL/GEOMETRIA
RASTEJO (CREEP)	- vários planos de deslocamento (internos) - velocidades muito baixas a baixas (cms/ano) e decrescentes c/ a profundidade - movimentos constantes, sazonais ou intermitentes - solo, depósitos, rocha alterada/fraturada - geometria indefinida
DESLIZAMENTOS (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: solos poucos espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza CIRCULARES: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas EM CUNHA: solos e rochas com dois planos de fraqueza
QUEDAS (FALLS)	- 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. 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 1 – Tipos de deslizamento/processo. Fonte: modificado de Augusto Filho (1992).

4.1.3. Condicionantes e Causas dos Deslizamentos

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

Condicionantes Naturais

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 de deslizamentos, 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.

Condicionantes Antrópicos

Os deslizamentos induzidos, ou causados pela ação antrópica são aqueles cuja deflagração é causada pela execução de cortes e aterros inadequados, pela concentração de águas pluviais e servidas, pela retirada da vegetação, etc. Muitas vezes, estes deslizamentos induzidos mobilizam materiais produzidos pela própria ocupação, envolvendo massas de solo de dimensões variadas, lixo e entulho.

4.1.4. Mapeamento

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.* (2004).

As fichas de campo apresentam, na forma de um *check-list* (**Figura 15**), diversos condicionantes geológicos e geotécnicos importantes para a caracterização dos processos de instabilização de encostas em áreas urbanas: tipologia (natural ou corte e aterro) e geometria da encosta, tipos de materiais mobilizados (solo / rocha / lixo / detritos, etc.), tipologia de deslizamentos ocorrentes ou esperados, tipo de talude (natural ou corte e aterro) e, condição de escoamento e infiltração de águas superficiais e servidas (**Quadro 2**).

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.

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 3** 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	☐ cicatrizes de escorregamento	
☐ trincas no terreno	☐ árvores, postes, muros inclinados	Data e dimensão: _____	
☐ dregaus de abatimento	☐ solapamento de margem	☐ fraturas no maciço rochoso	
ÁGUA			
☐ concentração de água de chuva em superfície	☐ fossa	Obs: _____	
☐ lançamento de águas servidas em superfície	☐ surgência d'água	sistema de drenagem superficial: ☐ inexistente ☐ precário ☐ satisfatório	
☐ vazamento de tubulação			
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	☐ queda de blocos	☐ corrida
☐ escorregamento em talude de corte	☐ solapamento margem	☐ rolamento de blocos	☐ rastejo
☐ escorregamento em talude de aterro	☐ erosão	☐ deslocamento	
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	☐ Risco 2 - Médio	☐ Risco 1 - Baixo ou Sem Risco
Número de moradias na área: _____			

Figura 15 – 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 deslizamentos 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 2 – Principais dados levantados em campo para caracterizar os setores de risco.

Categoria de Ocupação	Características
Área consolidada	Áreas densamente ocupadas, com infraestrutura básica.
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.
Área parcelada	Áreas de expansão, periféricas e distantes de núcleo urbanizado. Baixa densidade de ocupação (até 30%). Desprovidas de infraestrutura básica
Área mista	Nesses casos, caracterizar a área quanto à densidade de ocupação e quanto a implantação de infraestrutura básica

Quadro 3 – Critérios para caracterização da ocupação.

Os setores de risco foram delimitados em campo sobre as imagens de satélite obtidas do Google Earth e classificadas segundo os graus de risco em: risco baixo (R1), risco médio (R2), risco alto (R3) e risco muito alto (R4).

Os critérios de julgamento da probabilidade de ocorrência dos processos de instabilização do tipo deslizamentos em encostas ocupadas, bem como os parâmetros analisados para o desenvolvimento dos trabalhos, são apresentados no **Quadro 4**. É importante salientar que este trabalho se concentrou no mapeamento de áreas de risco alto (R3) e muito alto (R4).

GRAU DE PROBABILIDADE	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 deslizamentos 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 deslizamentos 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 deslizamentos 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 deslizamentos 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 4 – Critérios utilizados para determinação dos graus de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização do tipo deslizamentos em encostas ocupadas e solapamento de margens de córregos. Fonte: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

4.2. Mapeamento de Risco de Inundação

4.2.1. Conceitos

As enchentes e inundações representam um dos principais tipos de desastres naturais que afligem constantemente diversas comunidades em diferentes partes do planeta, sejam áreas rurais ou metropolitanas. Esses fenômenos de natureza hidrometeorológica fazem parte da dinâmica natural e ocorrem frequentemente 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 intervenções urbanas produzidas pelo Homem, como a impermeabilização do solo, retificação dos cursos d'água e redução no escoamento dos canais devido a obras ou por assoreamento.

Boa parte das cidades brasileiras apresenta problemas de enchentes e inundações, sendo as das regiões metropolitanas aquelas que apresentam as situações de risco mais graves decorrentes do grande número de núcleos habitacionais de baixa renda ocupando terrenos marginais de cursos d'água.

A seguir serão apresentadas algumas definições visando à uniformização conceitual de termos utilizados em relação a fenômenos e processos de natureza hidrometeorológica.

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 16**.



Figura 16 – Situação de enchente em um canal de drenagem (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

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 (**Figura 17**).



Figura 17 – Inundação de terrenos marginais (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

Na **Figura 18**, observa-se, didaticamente, os processos de enchente e inundação.

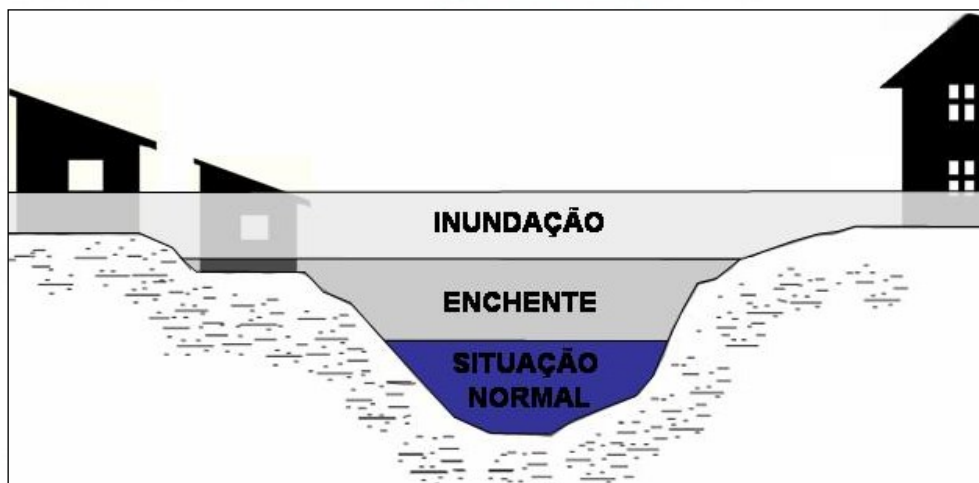


Figura 18 – Perfil esquemático do processo de enchente e inundação (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

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 19**). 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 19 – Planície de inundação (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2007).

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 20**).



Figura 20 – Situação de alagamento. (Sirden-CTGeo – IPT).

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 (**Figura 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 21 – Escoamento concentrado das águas pluviais (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 22**).



Figura 22 – Taludes marginais sujeitos a erosão (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 23**).



Figura 23 – 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).

4.2.2. Condicionantes e Causas das Enchentes e Inundações

Pelas definições conceituais apresentadas, a diferença entre enchente e inundação resume-se ao confinamento ou não das águas de um curso d'água no seu canal de drenagem. Importante entender que o processo hidrológico de enchente ou inundação é um fenômeno dinâmico 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 dos processos hidrológicos de enchentes e inundações diretamente ligadas aos cursos d'água naturais, processos de alagamentos e enxurradas, decorrentes de deficiências no sistema de drenagem urbana e que podem ou não ter relação com os processos de natureza fluvial. Em muitas cidades, o descompasso entre o crescimento urbano e a drenagem urbana tem originado graves problemas de alagamentos e enxurradas.

Os trabalhos em áreas de risco de enchentes e inundações devem procurar identificar e entender os diversos processos passíveis de ocorrer, tanto aqueles de natureza efetivamente hidrológica, quanto os processos 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 de enchentes e inundações, principalmente nas áreas urbanas. Nas cidades brasileiras a expansão urbana se dá com um conjunto de ações que modificam as condições originais do ciclo hidrológico de uma dada região: o desmatamento, a exposição dos terrenos à erosão e 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

Para os mapeamentos em campo foi utilizada ficha de campo na forma de um *check-list* (**Figura 24**), 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 5**.

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
Número de moradias na área: _____				

Figura 24 – 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 os seguintes:

a) Análise dos cenários de risco, probabilidades de ocorrência e tempo de recorrência

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 será 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.

b) Gravidade do processo sobre os elementos sob risco

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 muito 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 muito 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.

c) Definição de Níveis de Risco

A definição de níveis de risco, considerando os 2 critérios e parâmetros de análise de risco, pode ser desenvolvida considerando diferentes arranjos. São definidos nessa análise 4 níveis de risco: RISCO MUITO ALTO (MA), RISCO ALTO (A), RISCO MÉDIO (M) E RISCO BAIXO (B).

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 5**.

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 5 – Matriz de risco segundo arranjo entre Probabilidade de ocorrência do processo e sua Gravidade.

4.3. Tratamento dos Dados

A identificação e a delimitação das áreas de risco, a partir dos trabalhos de campo estão representadas cartograficamente nas imagens obtidas no Google Earth. Nessa base, foram digitalizados os polígonos referentes às áreas mapeadas e suas respectivas classificações quanto ao grau de risco (MC/IPT, 2007). Essas informações de delimitação das áreas foram tratadas em software de Sistema de Informações Geográficas ArcInfo.

As imagens obtidas constam do arquivo digital que acompanha este relatório. As imagens foram separadas por área e cada conjunto de fotos foi utilizado nas atividades de campo. As informações de campo foram registradas em fichas de cadastro que compõem o banco de dados digitalizado no software Microsoft Access.

Salienta-se que a contagem das moradias foi realizada a partir das imagens do Google Earth tomando-se como base os telhados das moradias. Assim, o número de moradias é aproximado, considerando-se a possibilidade de mais de uma moradia estar recoberta por um único telhado. É necessário levantamento detalhado (cadastramento) para se ter o número de moradias preciso.

Este relatório apresenta, portanto, a síntese do mapeamento realizado com as áreas de risco identificadas, sua caracterização, a análise geral da situação na região mapeada, além de recomendações gerais de caráter estrutural (ex: intervenções e obras civis) e não estrutural (orientações para o gerenciamento de riscos), no sentido de prevenir, mitigar e controlar as situações de risco observadas.

4.4. Elaboração de Sugestões de Intervenções Estruturais

O objetivo dessa atividade compreendeu a sugestão das intervenções estruturais necessárias para as áreas de risco R3 (Alto) e R4 (Muito Alto).

As intervenções propostas contemplam basicamente oito tipos: limpeza, proteção superficial, drenagem, alterações de geometria, contenções, obras de infraestrutura, reparos e relocações de moradia. Como complementação a estas intervenções, de acordo com a situação exigida, poderão ser ainda sugeridas intervenções mais abrangentes, tais como reurbanizações parciais ou totais das referidas áreas.

Nesse trabalho foi adotada uma tabela de referência que sistematiza as recomendações quanto à caracterização dos diferentes tipos de intervenção propostos, visando à padronização das terminologias adotadas (**Quadro 6**).

TIPO DE INTERVENÇÃO	DESCRIÇÃO
SERVIÇOS DE LIMPEZA E RECUPERAÇÃO	Serviços de limpeza de entulho, lixo, etc., recuperação e/ou limpeza de sistemas de drenagem, esgoto e acessos. Também incluem obras de limpeza de canais de drenagem. Correspondem a serviços manuais e/ou utilizando maquinário de pequeno porte.
OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL, PROTEÇÃO VEGETAL (GRAMÍNEAS) E DESMONTE DE BLOCOS E MATAÇÕES	Implantação de sistema de drenagem superficial (canaletas, rápidos, caixas de transição, escadas d'água, etc). implantação de proteção superficial vegetal (gramíneas) em taludes com solo exposto. Eventual execução de acessos para pedestres (calçadas, escadarias, etc) integrados ao sistema de drenagem. Proteção vegetal de margens de canais de drenagem. Desmonte de blocos rochosos e matações. Predomínio de serviços manuais e/ou com maquinário de pequeno porte.
OBRAS DE DRENAGEM DE SUBSUPERFÍCIE	Execução de sistema de drenagem de subsuperfície (trincheiras drenantes, DHP, poços de rebaixamento, etc). Correspondem a serviços parcial ou totalmente mecanizados.
ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO LOCALIZADAS OU LINEARES	Implantação de estruturas de contenção localizadas, como chumbadores, tirantes, microestacas e muros de contenção passivos de pequeno porte ($h_{max}=5$ m e $l_{max}=10$ m). Obras de contenção e proteção de margens de canais (gabiões, muros de concreto, etc). Correspondem a serviços parcial ou totalmente mecanizados.
OBRAS DE TERRAPLENAGEM DE MÉDIO A GRANDE PORTES	Execução de serviços de terraplenagem. Execução combinada de obras de drenagem superficial e proteção vegetal (obras complementares aos serviços de terraplenagem). Obras de desvio e canalização de córregos. Predomínio de serviços mecanizados.
ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE MÉDIO A GRANDE PORTES	Implantação de estruturas de contenção de médio a grande porte ($h>5$ m e $l>10$ m), envolvendo obras de contenção passivas e ativas (muros de gravidade, cortinas, etc). Poderão envolver serviços complementares de terraplenagem. Predomínio de serviços mecanizados.

Quadro 6 – Tipologias de intervenções estruturais voltadas à redução de riscos.

5. RESULTADOS DOS TRABALHOS

A equipe do IPT realizou o trabalho contando com o apoio da equipe da Prefeitura Municipal de Miracatu, junto aos técnicos do município Srs. Expedito, Diegues e Denilson.

O município de Miracatu situa-se na região geográfica imediata de Sorocaba, e na região geográfica intermediária de Registro. O município encontra-se a cerca de 30 m de altitude, possui clima tropical chuvoso (**Am**), com inverno seco onde o mês menos chuvoso tem precipitação inferior a 60mm. O mês mais frio tem temperatura média superior a 18°C, e dista cerca de 129 km da capital. Os principais acessos rodoviários no município são as rodovias Régis Bittencourt (BR-116) e Prefeito Casimiro Teixeira (SP-222).

Seus municípios limítrofes são Iguape, Pedro de Toledo, Ibiúna, Juquiá e Juquitiba. Compreende área de 1.001,48 km², com população de 20.592 habitantes, atingindo uma densidade demográfica de 20,56 hab/km², conforme censo IBGE 2010.

O município está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Ribeira de Iguape/Litoral Sul (UGHRI 11). A hidrografia do município é composta principalmente pelos rios São Lourenço, Rio do Espraiado.

A caracterização física do município, apresentada a seguir, foi abordada segundo as características geológicas, geomorfológicas e pedológicas. Os dados geológicos foram obtidos do Mapa Geológico do Estado de São Paulo, publicado por Perrota et al. (2006), escala 1:750.000, e os dados geomorfológicos do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, publicado por IPT (1981), escala 1:1.000.000. A caracterização pedológica referenciou-se pelo mapa pedológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, elaborado por Oliveira *et al.* (1999), com base no novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

5.1.1. Contexto Geológico do Município de Miracatu

As rochas do município de Miracatu são representadas pela Província Mantiqueira, associadas ao Complexo Atuba, Complexo Embu, Complexo Costeiro e Magmatismo do Domínio Embu, há também rochas miloníticas associadas. Localmente ocorrem depósitos aluvionares.

O Complexo Atuba é representado, na área do município, pelo Gnaiss Itapeúna (**PP2ati**), compostos por gnaiss granodiorítico a monzogranítico com diques dioríticos.

O Complexo Embu é representado, na área do município, pela Unidade de Xistos, localmente migmatíticos (**NPexm**), composto por muscovita-biotita-quartzo xisto com cianita, estauroлита, granada, sillimanita e quartzo xisto com muscovita, biotita, granada e plagioclásio alternados ritmicamente, intercalações de rocha calcissilicática, anfibolito e metaultramáfica.

O Complexo Costeiro é representado, na área do município, pela Unidade Granito Gnáissica Migmatítica (**NPccgm**), composto por hornblenda-biotita gnaiss granitóide porfiróide e augen gnaiss.

As rochas miloníticas (**NP3ml**) que ocorrem no município são representadas por granitóide e, localmente, rocha metassedimentar milonítica, protomilonítica e ultramilonítica, biotita gnaiss milonítico e biotita granito porfiroclástico.

As rochas do Magmatismo do Domínio Embu estão representados na área por: granitóides tectônica e quimicamente indiferenciados (**NP3ey**), denominados Bairro Cafezal (**bc**), Serra da Boa Vista (**bv**) e Faú (**fa**); granitóides foliados peraluminosos, tipo S (**NP3ey1S**), denominados Fumaça ou Represa do França (**fu**); e granitos foliados peraluminosos, tipo S (**NP3ey2S**), denominados Juquiá (**ju**).

Localmente ocorrem Depósitos Aluvionares (**Q2a**) compostos por areia, areia quartzosa, cascalheira, silte, argila e, localmente, turfa.

A **Figura 25** apresenta a distribuição das unidades litoestratigráficas no município, de acordo com Perrota *et al.* (2006).

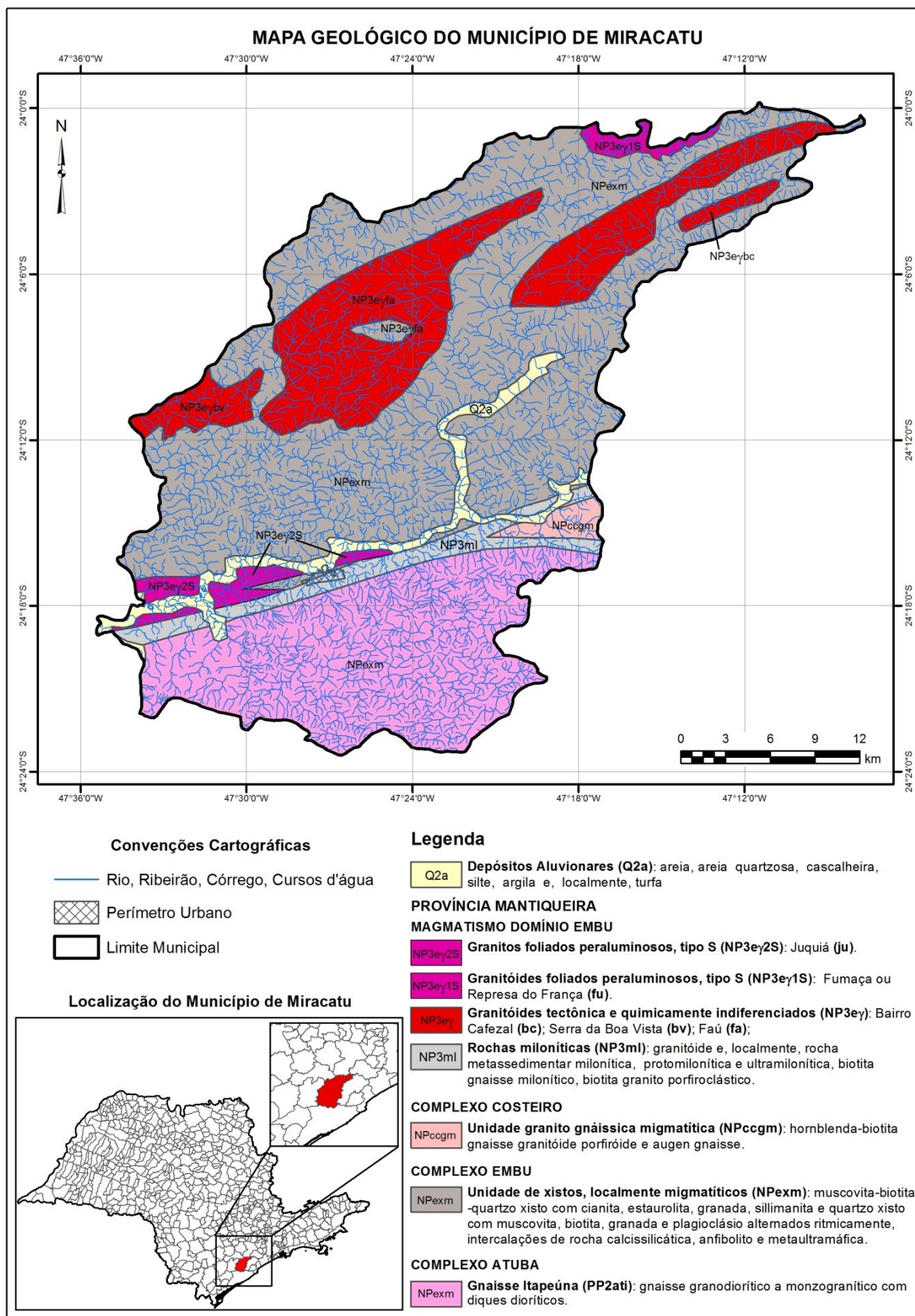


Figura 25 – Mapa geológico ampliado do município de Miracatu. Fonte: Mapa Geológico do Estado de São Paulo (Perrota *et al.*, 2006).

5.1.2. Contexto Geomorfológico do Município de Miracatu

De acordo com IPT (1981), o município está localizado na unidade geomorfológica da Província Costeira, caracterizada por uma região serrana contínua e planícies à beira mar de variadas origens. Está relacionada as Zonas das Serrania Costeira, na subzona de Itatins e Planaltos Interiores.

No município são encontrados Relevos Transição, relacionados a Escarpas, Relevos de Degradação em Planaltos Dissecados, relacionados a relevos Montanhoso, de Morros, de Morrotes e Relevos de Agradação Continentais. A **Figura 26** apresenta a representação cartográfica dessas principais formas de relevo.

No Relevo de Escarpas predominam declividades altas, acima de 30% e amplitudes maiores que 100 m. É representado na área por Escarpas Festonadas (**521**) desfeitas em anfiteatros separados por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos, drenagem de alta densidade de padrão subparalelo a dendrítico e vales fechados.

No Relevo Montanhoso predominam declividades médias a altas, acima de 15 % e amplitudes locais acima de 300 m. É representado na área por Serras Alongadas (**251**), com topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptas, drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado e vales fechados; e Montanhas com Vales Profundos (**253**), com topos angulosos a arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de alta densidade, com padrão dendrítico e vales fechados.

No Relevo de Morros predominam declividades médias a altas, acima de 15% e amplitudes locais de 100 a 300 m. É representado na área por Morros Pararelos (**244**), com topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, com drenagem de alta densidade, com padrão em treliça a localmente subdendrítico, vales fechados a abertos e planícies aluvionares interiores restritas; e Mar de Morros (**243**), com topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos, drenagem de alta densidade, com padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados, planícies aluvionares interiores desenvolvidas, constituindo geralmente um conjunto de formas em “meia laranja”.

No Relevo de Morrotes predominam declividades médias a altas, acima de 15 % e amplitudes locais inferiores a 100 m. Ocorrem Morrotes em Meia Laranja **(233)** caracterizados por relevo ondulado e topos arredondados, vertentes com perfis retilíneas à convexos, presença local de serras, drenagem de média a alta densidade com padrão subparalelo a sub-retangular, vales abertos e localmente fechados e planícies aluviais interiores desenvolvidas.

O Relevo de Agradação Continentais são representados na área por Planícies Aluviais **(111)** compostas por terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.

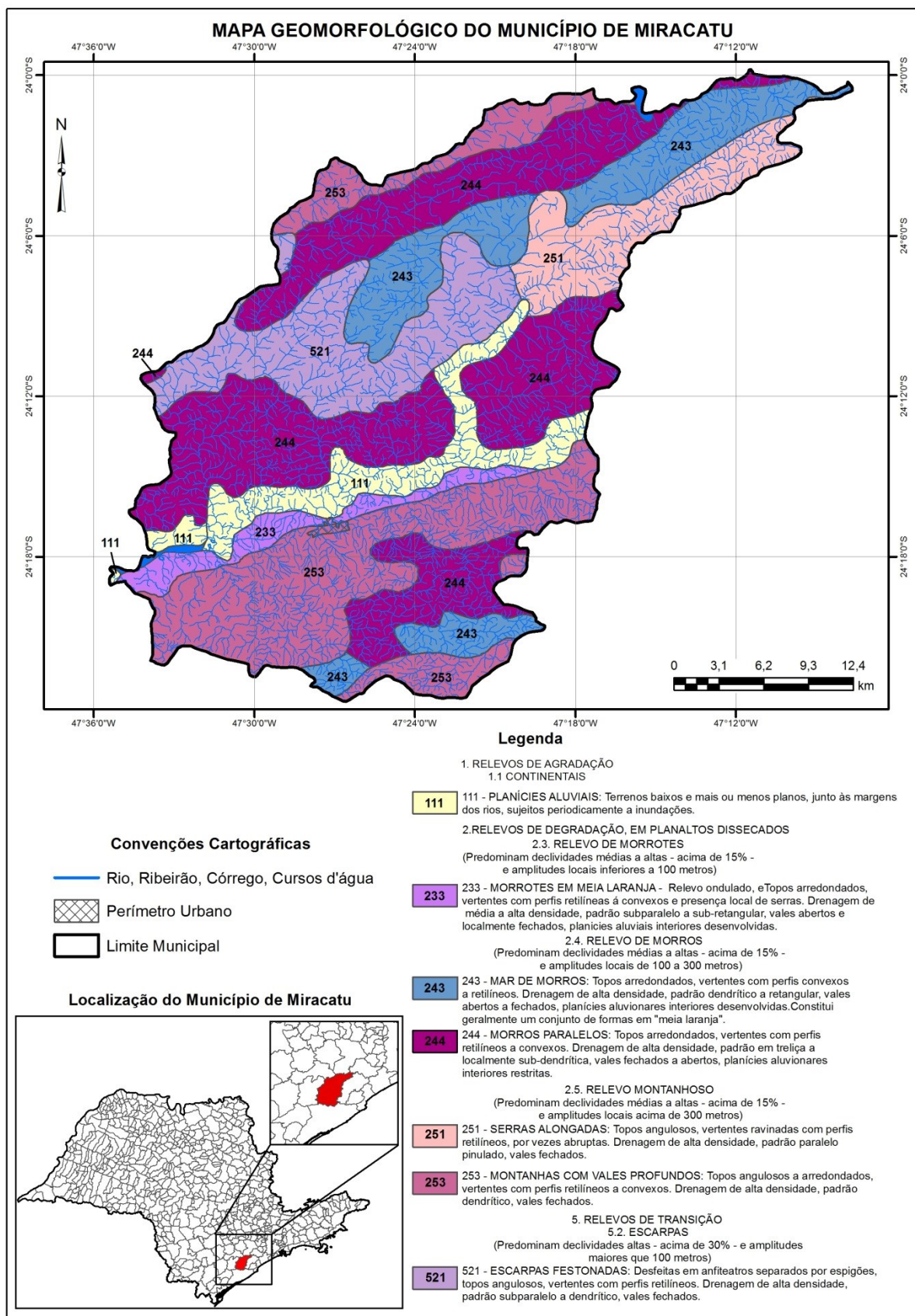


Figura 26 – Mapa geomorfológico ampliado do município de Miracatu. Fonte: Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981).

5.1.3. Contexto Pedológico do Município de Miracatu

No que se refere aos tipos de solos que ocorrem no município, segundo Oliveira *et al.* (1999), predominam as seguintes associações pedológicas, descritas a seguir.

PVA-85, composta por Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos latossólicos A moderado textura argilosa relevo forte ondulado; **CX-3**, composta por Cambissolos Háplicos Tb Distróficos A moderado textura argilosa e média relevo montanhoso e escarpado; **CX-6**, composta por Cambissolos Háplicos Tb Distróficos + Cambissolos Háplicos Tb Distróficos latossólicos, ambos A moderado com textura argilosa e argilosa com cascalhos em relevo montanhoso; **CX-28**, composta por associação complexa de Cambissolos Háplicos Tb Distróficos de textura argilosa ou média + Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos de textura média/argilosa + Cambissolos Háplicos Tb Distróficos latossólicos de textura argilosa, todos A moderado relevo montanhoso; **LVA-11**, composta por Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos câmbicos pouco profundos, com textura argilosa A moderado, em relevo forte ondulado e **OY-2**, composta por associação complexa de Organossolos Mésicos ou Háplicos Distróficos + Organossolos Mésicos ou Háplicos Distróficos (soterrados) + Gleissolos (não tiomórficos) Eutróficos e Distróficos ambos indiscriminados + Cambissolos Háplicos Tb Distróficos A moderado e textura argilosa/média ou argilosa, todos em relevo plano de várzea.

A **Figura 27** apresenta a distribuição das associações pedológicas presentes no município, de acordo com Oliveira et al. (1999).

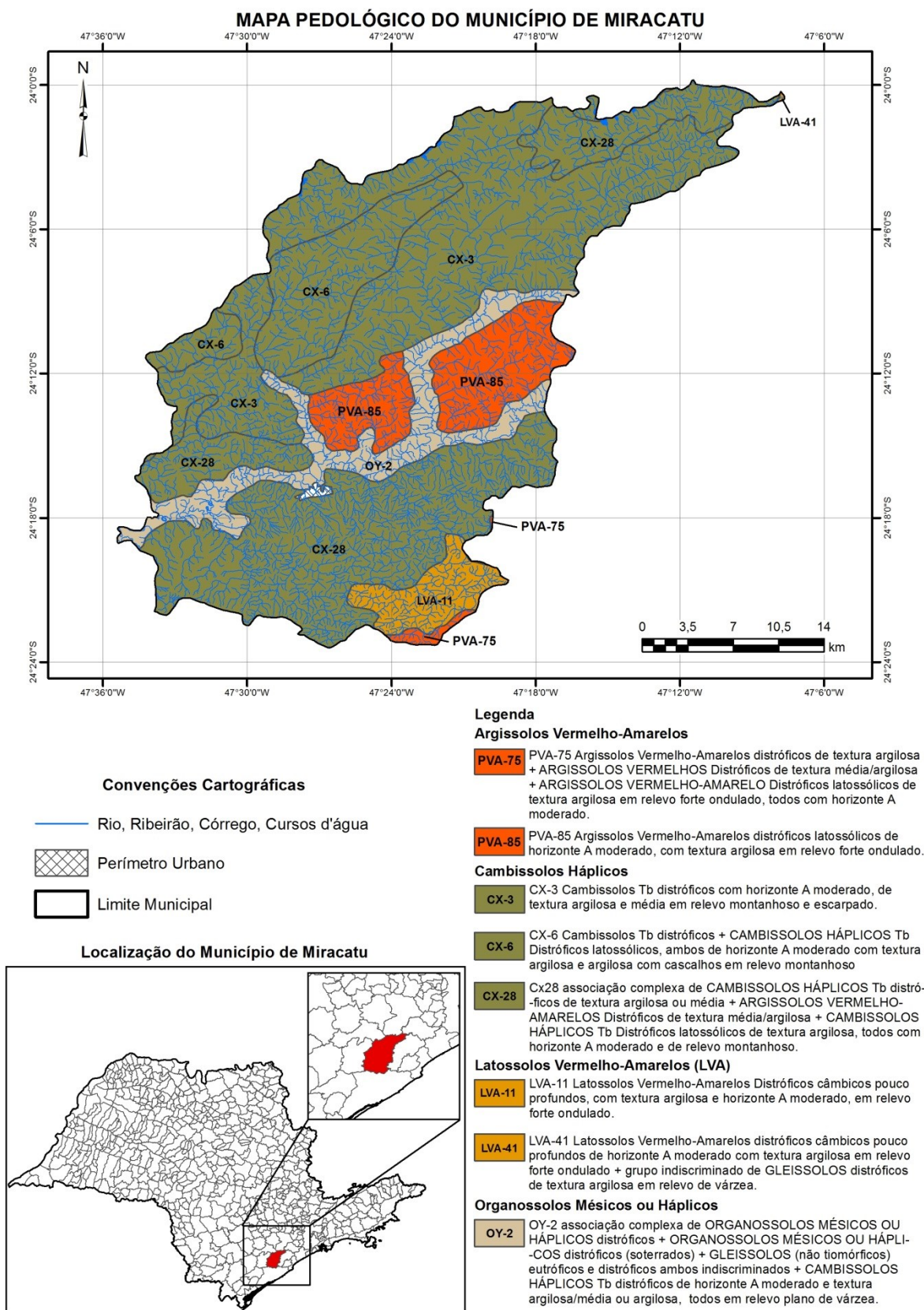


Figura 27 – Mapa pedológico ampliado do município de Miracatu. Fonte: Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (Oliveira *et al.*, 1999).

5.1.4. Áreas de Risco Mapeadas

No Município de Miracatu foram identificadas dezesseis áreas de risco, sendo classificadas da seguinte forma: uma de Risco Muito Alto (R4) para deslizamento, três de Risco Alto (R3) para deslizamento e doze de Risco Médio (R2) para inundação. O **Quadro 7** apresenta as áreas de risco mapeadas, bem como a nomenclatura utilizada neste relatório, e pela Prefeitura do Município de Miracatu, para sua respectiva identificação.

ÁREA Nº	NOME DA ÁREA	PROCESSO	NÍVEL DE RISCO
MIR - 1	Beira Rio – Rua Municipal do Beira Rio	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 2	Nossa Fazenda – Rua Municipal Nossa Fazenda	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 3	Centro – Rua Kay Nakamura	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 4	Jardim Miracatu – Morro da Sudelpa	Deslizamento	R3 – Risco Alto
MIR - 5	Ubirajara / Jardim Iolanda – Av. da Saudade, Rua João Migliati / R. Vereador Lino M. Petenha, R. Santa Rita, R. 4, R. Valdemar Lopes Ferraz	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 6	Ubirajara / Jardim Iolanda –	Deslizamento	R4 – Risco Muito Alto
MIR - 7	Ubirajara / Jardim Iolanda –	Deslizamento	R3 – Risco Alto
MIR - 8	Jardim Iolanda – Rua Orlando Silva	Deslizamento	R3 – Risco Alto
MIR - 9	Vila Matsuda – Rua Pernambuco	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 10	Bairro do Moraes – Estrada do Moraes	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 11	Centro – Rua Coronel Diogo Jr e Capitão José da Silva Leite	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 12	Vila São José – Estr. do Salto do Biguá, Estr. Vila São José e Estr. Biguá	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 13	Bairro Barra Funda – Estr. do Salto do Biguá, Estr. Vila São José e Estr. Biguá	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 14	Bairro Pedro Barros – Av. Getúlio Vargas	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 15	Bairro do Engenho – Estrada Municipal do Engenho	Inundação	R2 – Risco Médio
MIR - 16	Teagem I e II – Avenida Juscelino Kubitshek	Inundação	R2 – Risco Médio

Quadro 7 - Lista de áreas de risco mapeadas no município de Miracatu.

O **Apêndice 1** contém os desenhos com o resumo dos resultados das áreas mapeadas.

Deve-se salientar que as sugestões de tipologias de obras apresentadas neste Relatório Técnico tem caráter de concepção, não devendo ser encaradas, de nenhuma forma, como projeto de engenharia, seja ele básico ou executivo.

5.1.5. Área MIR - 1 (Beira Rio – Rua Municipal do Beira Rio) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 1** compreende o conjunto de edificações no Bairro Beira Rio. Trata-se de área contendo moradias com padrão construtivo variando entre o popular e médio, na planície de inundação do rio São Lourenço. O local é abastecido precariamente com infraestrutura contendo rede elétrica, telefônica, de informação e água. Não há asfaltamento, nem sistema de drenagem pluvial. Segundo informações do COMDEC, o processo de inundação no local atinge as residências em cotas de até 2 metros, se propagando por até 200 metros lateralmente, em relação ao rio.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 1** a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 1**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas

ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságuas em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.6. Área MIR - 2 (Nossa Fazenda – Rua Municipal Nossa Fazenda - Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 2** compreende o setor de risco localizado nas imediações da Rua Municipal Nossa Fazenda, no Bairro Nossa Fazenda, junto ao Rio São Lourenço. Quando da ocorrência de elevação do nível de água desse curso de água, as moradias são atingidas pelo volume excessivo, que passa no local. As edificações são de padrão construtivo de popular a mediano e são abastecidas por infraestrutura contendo rede elétrica, de telefonia, informação e água. Não há asfaltamento, nem sistema de drenagem pluvial.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 2** a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 2**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de

sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.7. Área MIR - 3 (Centro – Rua Kayei Nakamura) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 3** compreende o setor de risco localizado nas imediações da Rua Kayei Nakamura, no centro de Miracatu, junto ao Rio São Lourenço. Quando da ocorrência de elevação do nível de água desse curso de água, as moradias são atingidas pela inundação no local. As edificações são de padrão construtivo mediano e são abastecidas por infraestrutura contendo rede elétrica, de telefonia, informação e água. Não há asfaltamento, nem sistema de drenagem pluvial.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 3** a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 3**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações

de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságuas em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.8. Área MIR - 4 (Jardim Miracatu – Morro da Sudelpa) – Deslizamento - (R3 – Risco Alto)

Descrição da Área

A área **MIR - 4** compreende o setor de risco localizado no talude do Morro da Sudelpa. Tratam-se de moradias próximas, implantadas em patamares, por meio de corte e aterro próxima da base, meio e topo de encosta, em terreno com declividades da ordem de 30°. O local é abastecido por infraestrutura contendo rede elétrica, telefônica, de informação, água e coleta de esgoto. O sistema de coleta de águas pluviais é inexistente. Os padrões construtivos das edificações avaliadas variam entre o popular e mediano.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Foram observados dois eventos recentes de deslizamentos de taludes de corte em meia encosta, com atingimento e destruição parcial de moradias no local. Portanto, é esperado para a área **MIR - 4** a ocorrência de novos processos de deslizamento. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 4**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R3 – Risco Alto**.

Sugestão de Intervenções

Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: a) limpeza dos taludes que apresentam acúmulo de lixo, detritos e entulho; b) execução de canaletas de drenagem no topo dos taludes de corte existentes, com os respectivos deságues apropriados; c) avaliação pormenorizada da necessidade da execução de estruturas de contenção, no sentido de se impedir que porções de solo rompidas possam vir a atingir a edificação presente; d) monitoramento periódico do local; e e) instruir os moradores em como proceder nos casos de chuvas críticas.

5.1.9. Área MIR - 5 (Ubirajara / Jardim Iolanda – Av. da Saudade, R. João Migliati, / R. Vereador Lino M. Petenha, R. Santa Rita, R. Quatro, R. Valdemar Lopes Ferraz) – Inundação - (R2 – Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 5** compreende o setor de risco localizado nas ruas que margeiam o córrego Ubirajara, na região central de Miracatu. As construções existentes no local são de padrão construtivo popular a mediano e a infraestrutura existente contem pavimentação asfáltica, rede elétrica, de telefonia, informação e água. A rede de coleta de águas pluviais inexistente. O córrego Ubirajara é um canal de drenagem natural com deficiência de escoamento por problemas relacionados a baixa declividade dessa área, assoreamento, lixo e diversas obstruções ao escoamento. As inundações ocorrem com frequência anual, na região.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 5** a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 5**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações

de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem naturais e artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.10. Área MIR - 6 (Jardim Iolanda – Rua Vinicius de Moraes) – Deslizamento - (R4 – Risco Muito Alto)

Descrição da Área

A área **MIR - 06** compreende o setor de risco localizado nas imediações da Rua Vinicius de Moraes, no Jardim Iolanda, em trecho na base de talude marginal à rodovia Régis Bitencourt. As edificações existentes são de padrão construtivo popular, onde são abastecidas por infraestrutura mínima contendo rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Não há rede de coleta de esgotos e águas pluviais, nem asfaltamento.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Foi observado evento recente de deslizamentos de trecho do talude da rodovia, com atingimento e destruição parcial de moradia na base. Espera-se para a área **MIR - 6** a ocorrência de novos processos de deslizamento. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 6**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R4 – Risco Muito Alto**.

Sugestão de Intervenções

Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: a) limpeza dos taludes que apresentam acúmulo de lixo, detritos e entulho; b) execução de canaletas de drenagem nos taludes de corte da rodovia, com os respectivos deságues apropriados; c) avaliação pormenorizada da necessidade da execução de estruturas de contenção, no sentido de se impedir que porções de solo rompidas possam vir a atingir a edificação presente; d) desmonte parcial ou total controlado da edificação avariada pelo deslizamento ocorrido; e) monitoramento periódico do local; e f) instruir os moradores em como proceder nos casos de chuvas críticas.

5.1.11. Área MIR - 7 (Jardim Iolanda – Rua Vinicius de Moraes, Rua Adoniran Barbosa e Rua Pixinguinha) – Deslizamento - (R3 – Risco Alto)

Descrição da Área

A área **MIR - 7** compreende o setor de risco localizado entre as ruas Vinicius de Moraes, Adoniran Barbosa e Pixinguinha, no Jardim Iolanda. As edificações existentes são de padrão construtivo de popular a mediano, onde são abastecidas por infraestrutura contendo rede elétrica, de telefonia, de informação, água e esgoto. Trata-se de local onde existe encosta com ocupação na base, meio e topo, cujas edificações encontram-se implantadas próximas a taludes de corte muitas vezes com 90° de declividade. São observadas cicatrizes de deslizamentos de terra pretéritos, além de muros embarrigados e outros indícios de movimentação do material lançado, entulho e terreno natural.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 7** a ocorrência de novos processos de deslizamento. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 7**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R3 – Risco Alto**.

Sugestão de Intervenções

Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: a) limpeza dos taludes que apresentam acúmulo de lixo, detritos e entulho; b) execução de canaletas de drenagem no topo dos taludes de corte existentes, com os respectivos deságues

apropriados; c) avaliação pormenorizada da necessidade da execução de estruturas de contenção, no sentido de se impedir que porções de solo rompidas ou em movimentação possam vir a atingir as edificações presentes; d) monitoramento periódico do local; e e) instruir os moradores em como proceder nos casos de chuvas críticas.

5.1.12. Área MIR - 8 (Jardim Iolanda – Rua Orlando Silva) – Deslizamento - (R3 – Risco Alto)

Descrição da Área

A área **MIR - 8** compreende o setor de risco localizado entre as ruas Vinicius de Moraes, Adoniran Barbosa e Orlando Silva, no Jardim Iolanda. As edificações existentes são de padrão construtivo popular, onde são abastecidas por infraestrutura contendo rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Não existe rede de esgotos, águas pluviais ou pavimentação. Trata-se de local onde existe encosta com ocupação na base, meio e topo, cujas edificações encontram-se implantadas próximas a taludes de corte muitas vezes com 90° de declividade. São observadas cicatrizes de deslizamentos de terra pretéritos, bem como a exposição superficial do solo na encosta.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR – 8** a ocorrência de novos processos de deslizamento. Neste caso, o grau de risco da área **MIR – 8**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R3 – Risco Alto**.

Sugestão de Intervenções

Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: a) limpeza dos taludes que apresentam acúmulo de lixo, detritos e entulho; b) execução de canaletas de drenagem no topo dos taludes de corte existentes, com os respectivos deságues apropriados; c) execução de proteção superficial do solo no local; d) avaliação pormenorizada da necessidade da execução de estruturas de contenção, no sentido de se impedir que porções de solo rompidas ou em movimentação possam vir a atingir as

edificações presentes; e) monitoramento periódico do local; e f) instruir os moradores em como proceder nos casos de chuvas críticas.

5.1.13. Área MIR - 9 (Vila Matsuda – Rua Pernambuco) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 9** compreende o setor de risco localizado nas imediações do córrego que corta a Vila Matsuda. As moradias existentes são de padrão construtivo mediano. A infraestrutura contém rede elétrica, de telefonia, de informação, água e esgoto, além da pavimentação asfáltica. Trata-se de local que se insere em planície com baixa declividade, situado imediatamente à jusante do trecho de alta declividade (e energia) do corpo d'água ali presente. Desse modo, o escoamento das águas fica prejudicado com a mudança brusca de declividade e estreitamento da seção (devido a proximidade com o viário e residências), sendo que o rio tende a formar um remanso no local, inundando.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 9** a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 9**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento e retificação da calha em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução

de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.14. Área MIR - 10 (Bairro do Moraes – Estrada do Moraes) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 10** compreende o setor de risco localizado nas imediações da Estrada do Moraes, no Bairro do Moraes. Trata-se de área junto de curso de água, onde em períodos onde ocorram precipitações intensas ou duradouras de chuvas, o canal extravasa, atingindo as moradias lindeiras. As construções são de padrão construtivo de popular a mediano, onde a infraestrutura existente contém rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Devido a baixa declividade existente na área, os problemas observados se repetem anualmente.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 10** a ocorrência de novos processos de inundações. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 10**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de

inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.15. Área MIR - 11 (Centro – Rua Coronel Diogo Jr. e Capitão José da Silva Leite) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 11** compreende o setor de risco localizado nas imediações da Estrada do Faú, no Centro de Miracatu. Trata-se de área junto de curso de água, que se encontra bastante assoreado, com pontos de estreitamento da seção, lixo e vegetação, que dificultam em muito a sua vazão. As moradias são de padrão construtivo de popular a mediano, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação, e água. Em função dessa área estar em planície com baixa declividade, os problemas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 11** a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 11**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as

seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.16. Área MIR - 12 (Vila São José – Estrada do Salto do Biguá, Estrada Vila São José e Estrada Biguá) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 12** compreende o setor de risco localizado nas imediações do Rio Bananal, na Vila São José. Trata-se de área junto de curso de água, em região de baixa declividade, com pontos de estreitamento da seção, e presença de vegetação, que dificultam o escoamento hidráulico. As moradias são de padrão construtivo de popular a mediano, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Em função dessa área estar em planície com baixa declividade, a jusante do trecho de maior declividade do rio e energia do escoamento, os eventos de inundação e enxurradas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 12** a ocorrência de novos processos de inundações e enxurradas. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 12**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.17. Área MIR - 13 (Bairro Barra Funda – Estrada do Salto do Biguá, Estrada Vila São José e Estrada Biguá) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 13** compreende o setor de risco localizado nas imediações do Rio Bananal, no Bairro Barra Funda, situado à montante da Vila São José. Trata-se de área junto de curso de água, em região de baixa declividade, com pontos de estreitamento da seção, e presença de vegetação, que dificultam o escoamento hidráulico. As moradias são de padrão construtivo de popular a mediano, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Em função dessa área estar em planície com baixa declividade, a jusante do trecho de maior declividade do rio

e energia do escoamento, os eventos de inundação e enxurradas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 13** a ocorrência de novos processos de inundações e enxurradas. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 13**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.18. Área MIR - 14 (Bairro Pedro Barros – Avenida Getúlio Vargas) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 14** compreende o setor de risco localizado nas margens do Rio São Lourenço, no Bairro Pedro Barros. Trata-se de área junto ao curso de água, que apresenta grande variação de cota do nível d'água durante os eventos de chuvas intensas, chegando a ocupar sua planície de inundação. As moradias são de padrão construtivo de popular a mediano, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água, situando-se na área de inundação do Rio São Lourenço. Em função dessa área estar em planície com baixa declividade, os problemas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 14** a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 14**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento

superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.19. Área MIR - 15 (Bairro do Engenho – Estrada Municipal do Engenho) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 15** compreende o setor de risco localizado nas margens do Rio São Lourenço, pela Estrada Municipal do Engenho. Trata-se de área junto ao curso de água, que apresenta grande variação de cota do nível d'água durante os eventos de chuvas intensas, ocasionando inundação na Estrada Municipal do Engenho, por esta se localizar em cotas inferiores à planície local. As moradias na beira da estrada são de padrão construtivo popular, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água, situando-se na área de inundação do Rio São Lourenço. Em função dessa área estar em planície com baixa declividade, os problemas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 15** a ocorrência de novos processos de inundações. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 15**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas

ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

5.1.20. Área MIR - 16 (Bairros Teagem I e II – Av. Juscelino Kubitscheck) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Descrição da Área

A área **MIR - 15** compreende o setor de risco localizado nas margens do Rio São Lourenço, pela Avenida Juscelino Kubitscheck, nos bairros Teagem I e II, cada qual situado em uma margem do rio. Trata-se de área junto ao curso de água, que apresenta grande variação de cota do nível d'água durante os eventos de chuvas intensas, ocasionando inundação da planície local. As moradias na beira da estrada são de padrão construtivo mediano a popular, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água, situando-se na área de inundação do Rio São Lourenço. Em função dessa área estar em planície com baixa delividade, os problemas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área **MIR - 16** a ocorrência de novos processos de inundações. Neste caso, o grau de risco da área **MIR - 16**, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como **R2 – Risco Médio**.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos d'água que cortam a cidade tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Sugerem-se as seguintes ações para redução dos riscos: (a) manutenção periódica, por meio de ações

de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságuas em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório apresenta o resultado dos trabalhos referentes ao mapeamento de áreas de risco a deslizamentos e inundações do município de Miracatu, assim como indicação de concepção de intervenções para as áreas mais críticas. No Município de Miracatu foram identificadas dezesseis áreas de risco, sendo classificadas da seguinte forma: uma de Risco Muito Alto (R4) para deslizamento, três de Risco Alto (R3) para deslizamento e doze de Risco Médio (R2) para inundação.

As áreas de inundação localizam-se dispersas por todo o município, sendo que as questões de inundação, em sua grande maioria, ocorrem nas proximidades dos cursos de água que cortam o município, afetando uma boa parcela de moradias.

As situações de risco de deslizamentos são poucas e pontuais mas, atualmente, contam com a possibilidade de monitoramento e garantia de segurança dos moradores. Contudo, é importante que os devidos ajustes aqui mencionados e indicados, para uma maior estabilidade das encostas, sejam implementados (estruturas de contenções, sistemas de drenagem superficiais, proteções superficiais etc.). Recomenda-se que sejam evitados novos assentamentos em setores que apresentem maiores suscetibilidades a deslizamentos, isto é, áreas cujo relevo é mais acentuado.

Nesse sentido, recomenda-se que o município desenvolva soluções de monitoramento nas áreas ocupadas atingidas, e mecanismos para controle daquelas ainda não ocupadas, que apresentam potencial para impacto das águas. Recomenda-se, ainda, verificar a necessidade e/ou possibilidade de aplicação de medidas hidráulicas estruturais.

Ressalta-se que as sugestões de intervenção propostas neste estudo são, e devem ser tratadas, como concepções indicadas para cada situação ou caso, com base em observações expeditas. Projetos específicos deverão ser elaborados com base em estudos e investigações aprofundadas.

Sugere-se que o município desenvolva ferramentas para orientação da população sujeita ao impacto dos diferentes fenômenos, principalmente nos pontos onde a chegada do socorro pode ser prejudicada pela distância ou pela interdição de vias.

Os aspectos discutidos, assim como as sugestões de intervenção propostas para minimização dos riscos identificados neste relatório técnico têm um caráter preliminar, compatível com a qualidade e quantidade de dados passíveis de levantamento em uma vistoria expedita. Esse caráter reforça a necessidade da manutenção de um monitoramento constante das áreas estudadas, objetivando adequações e ampliação das medidas sugeridas.

Todas as alternativas técnicas apresentadas e discutidas no âmbito deste relatório visam garantir a segurança da população no município de Miracatu.

São Paulo, 03 de abril de 2018.

CENTRO DE TECNOLOGIAS
GEOAMBIENTAIS
Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais -
Sirden

Geól. Mestre Fabrício Araujo Mirandola
Chefe da Seção
CREASP Nº 5062055808 – RE 08658

CENTRO DE TECNOLOGIAS
GEOAMBIENTAIS
Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais -
Sirden

Geól. Mestre Marcelo Fischer Gramani
Gerente do Projeto
CREASP Nº 50608011434 – RE 8474

CENTRO DE TECNOLOGIAS
GEOAMBIENTAIS

Bióloga Dra. Cláudia Echevengua Teixeira
Diretora do Centro
CRBio Nº 009240-0 – RE Nº 08577

7. EQUIPE TÉCNICA

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS – CTGeo

Seção de Investigações, Riscos e Desastres Naturais – Sirden

Gerente do Projeto: Marcelo Fischer Gramani – Mestre, Geólogo

Airton Marambaia Santa – Técnico em Geologia

Luis Celso Coutinho da Silva – Técnico em Geologia

Luis Antonio Gomes – Tecnólogo Civil

Marcos Jorgino Blanco – Mestre, Engenheiro Civil

Priscila Taminato Hirata – Geóloga

Apoio

Maria Castro da Silva – Secretária

BIBLIOGRAFIA

AUGUSTO FILHO, O. 1992. Caracterização geológico-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica. In: **Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas**, 1, 1992, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABMS/ABGE. p. 721-733.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. **Consulta à homepage oficial**. Disponível em: <<http://www.cepagri.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em dezembro/2017.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE, INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO – IGC. Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de Rios de Domínio da União (Porção Paulista). São Paulo. Escala: 1: 1.000.000. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999. 412p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Consulta à homepage oficial**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: dezembro/2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT) **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:1 000.000**. Vol. 1 e 2. São Paulo, 1981.

SILVA, F.C.; CORSI, A.C.; MIRANDOLA, F.A.. Modelos de fichas descritivas para áreas de risco de deslizamento, inundação e erosão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1, 2004, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004, p. 892-907, CD-ROM.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Org.: Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo, Agostinho Tadashi Ogura. Brasília: Min. das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Regiões Geográficas do Estado de São Paulo**. São Paulo. Escala: 1:800.000. 2015.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.;ROSSI, M. & CALDERANO FILHO,B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas,Instituto Agrônômico / EMBRAPA Solos. Campinas. Escala: 1: 500 000.1999. 64p.

PERROTTA, M.M.; SALVADOR, E.D.; LOPES, R.C.; D’AGOSTINO, L.Z.; PERUFFO, N.; GOMES, S.D.; SACHS, L.L.B.; MEIRA, V.T.; LACERDA FILHO, J.V. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000**. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, CPRM, São Paulo, 2006.

UNDRO - UNITED NATIONS RELIEF CO-ORDINATOR. 1991. **UNDRO’S approach to disaster mitigation**. UNDRO News, Geneva, p.20, jan-feb.

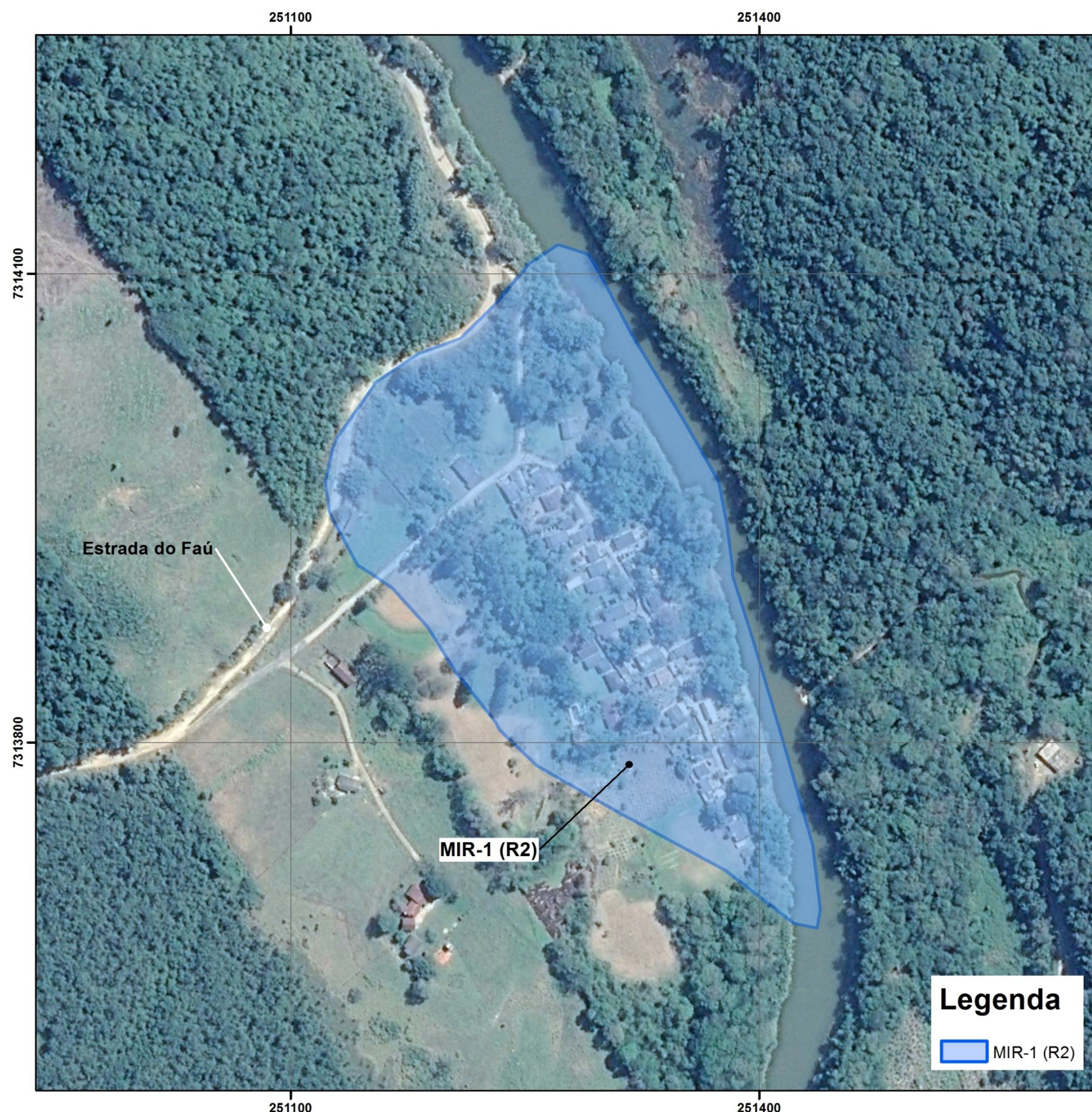
APÊNDICE 1

DESENHOS DAS ÁREAS DE RISCO MAPEADAS



Inundação

Município: Miracatu
Nome da Área: MIR-1 (Beira Rio – Rua Municipal do Beira Rio)
Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Vista do acesso na estrada do Faú ao bairro Beira Rio. Observar que o terreno apresenta cotas inferiores às da estrada



Vista geral das residências do bairro Beira Rio. Notar que a ocupação se instalou na planície de inundação do Rio São Lourenço.



Aspecto das moradias na rua principal do bairro. O rio São Lourenço margeia o fundo das residências à esquerda da foto.



Fim da rua de acesso ao bairro Beira Rio. Notar a distância do rio São Lourenço, ao fundo da foto, em relação à rua (poste) e à residência (à esquerda da foto).

Descrição da Área

A área MIR - 1 compreende o conjunto de edificações no Bairro Beira Rio. Trata-se de área contendo moradias com padrão construtivo variando entre o popular e médio, na planície de inundação do rio São Lourenço. O local é abastecido precariamente com infraestrutura contendo rede elétrica, telefônica, de informação e água. Não há asfaltamento, nem sistema de drenagem pluvial. Segundo informações do COMDEC, o processo de inundação no local atinge as residências em cotas de até 2 metros, se propagando por até 200 metros lateralmente, em relação ao rio.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 1 a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 1, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 30

Número aproximado de moradores: 120

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CTGeo - Sirden	Governo do Estado de São Paulo Coordenadoria Estadual de Defesa Civil Casa Militar - Gabinete do Governador
Escala: 1:3.000	Município de Miracatu	
Data: Abril/2018	MIR - 1 (Beira Rio – Rua Municipal do Beira Rio) – Inundação - (R2 – Risco Médio)	
RT Nº.152.998-205	Desenho Nº: 01	

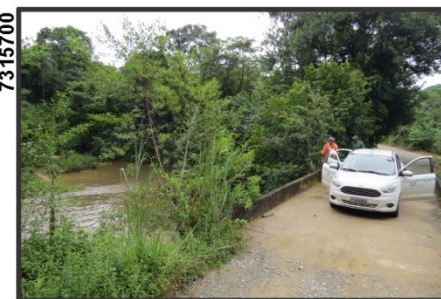
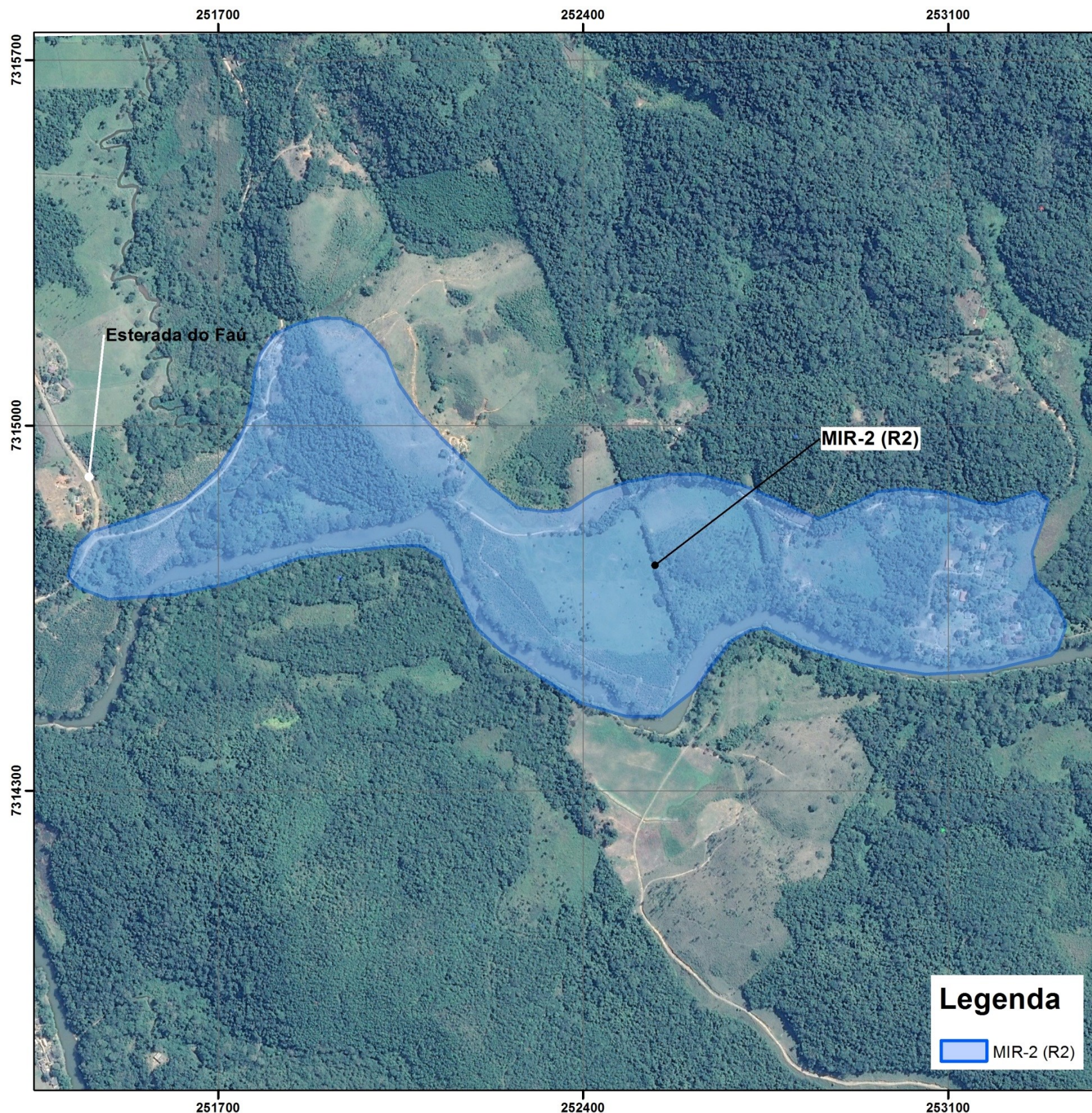


Inundação

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR-2 (Nossa Fazenda – Rua Municipal Nossa Fazenda)

Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Vista da ponte sobre o rio do Faú, na estrada de acesso ao bairro Nossa Fazenda. Este bairro apresenta moradias esparsas, em cotas superiores às de inundação.



Vista da margem oposta do rio do Faú, sobre a ponte. Conforme relatos, este trecho apresenta histórico de inundação com comprometimento do acesso às residências do bairro Nossa Fazenda.

Descrição da Área

A área MIR - 2 compreende o setor de risco localizado nas imediações da Rua Municipal Nossa Fazenda, no Bairro Nossa Fazenda, junto ao Rio São Lourenço. Quando da ocorrência de elevação do nível de água desse curso de água, as moradias são atingidas pelo volume excessivo, que passa no local. As edificações são de padrão construtivo de popular a mediano e são abastecidas por infraestrutura contendo rede elétrica, de telefonia, informação e água. Não há asfaltamento, nem sistema de drenagem pluvial.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 2 a ocorrência de novos processos de inundações. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 2, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságuas em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

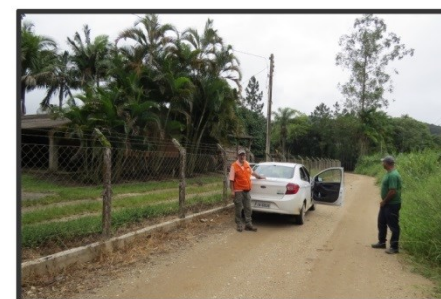
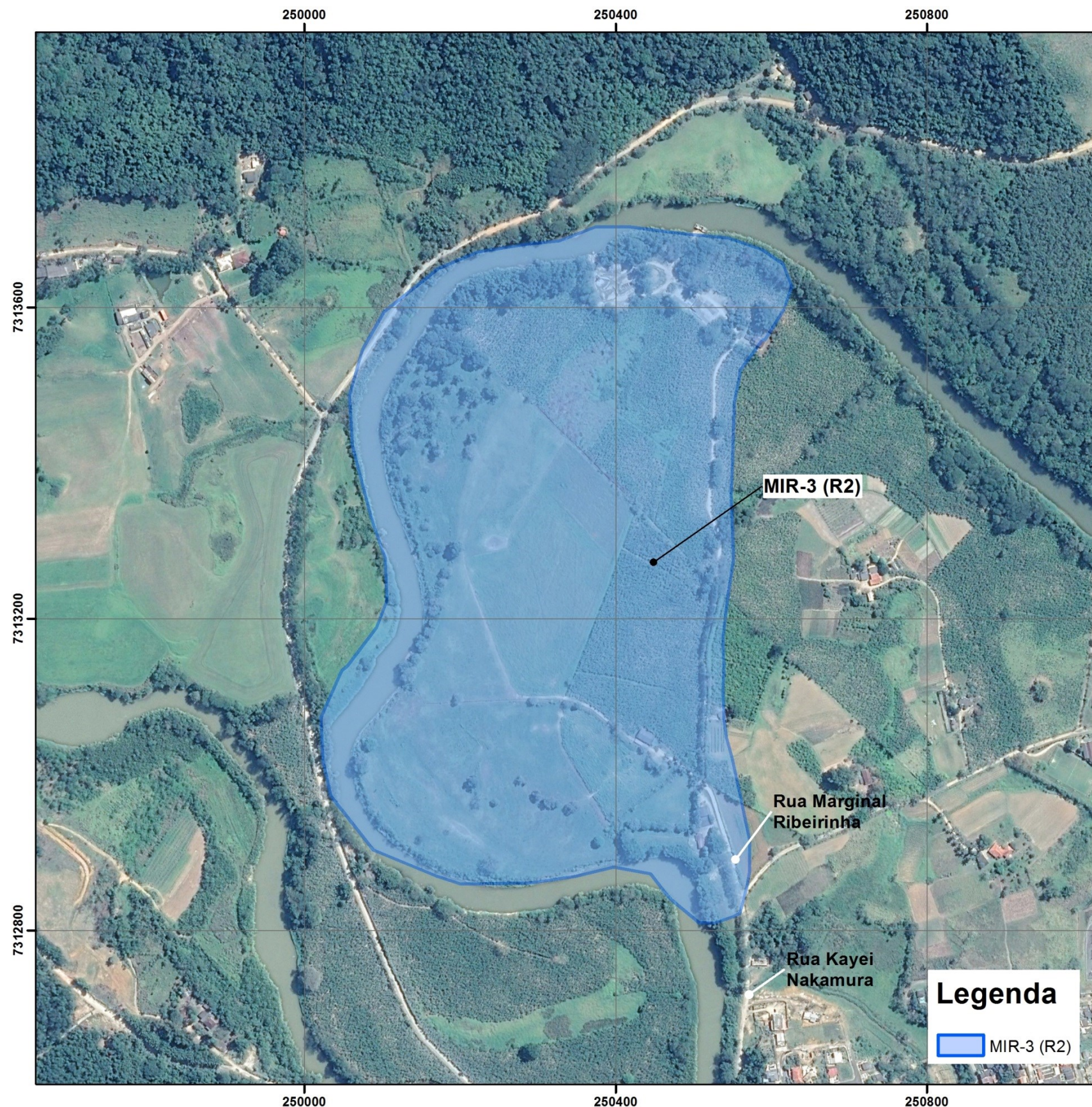
Número aproximado de moradias: 15

Número aproximado de moradores: 60



Inundação

Município: Miracatu
Nome da Área: MIR-3 (Centro – Rua Kayei Nakamura)
Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Vista da rua Kayei Nakamura. Observar a moradia instalada na planície de inundação do rio São Lourenço.



Vista geral do terreno e da residência. Ao fundo do terreno se encontra o Rio São Lourenço.

Descrição da Área

A área MIR - 3 compreende o setor de risco localizado nas imediações da Rua Kayei Nakamura, no centro de Miracatu, junto ao Rio São Lourenço. Quando da ocorrência de elevação do nível de água desse curso de água, as moradias são atingidas pela inundação no local. As edificações são de padrão construtivo mediano e são abastecidas por infraestrutura contendo rede elétrica, de telefonia, informação e água. Não há asfaltamento, nem sistema de drenagem pluvial.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 3 a ocorrência de novos processos de alagamentos. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 3, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságuas em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 5

Número aproximado de moradores: 20

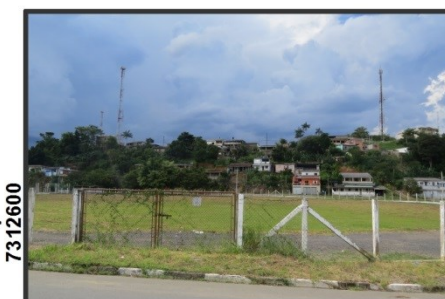


Deslizamento

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR - 4 (Jardim Miracatu – Morro da Sudelpa)

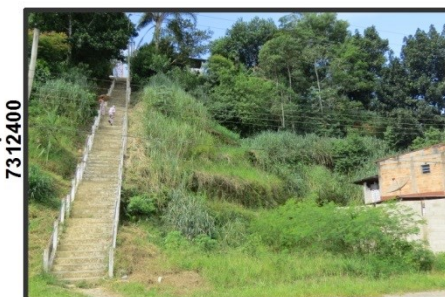
Grau de Risco Predominante: (R3 – Risco Alto)



Vista geral do morro da Sudelpa. A encosta estende-se pelo campo de futebol e continua lateralmente por aproximadamente mais 200 metros.



Padrão construtivo das residências no local. Notar a amplitude e declividade do terreno.



Aspecto do acesso entre a rua Antônio M. de Castro (abaixo) e a rua Gov. Lucas N. Garcês (acima). Observar as cicatrizes de escorregamentos em taludes de corte.



Ocupações de meia encosta no morro da Sudelpa, em sua porção lateral. Notar a modificação do relevo natural pelas construções no local.

Descrição da Área

A área MIR - 4 compreende o setor de risco localizado no talude do Morro da Sudelpa. Tratam-se de moradias próximas, implantadas em patamares, por meio de corte e aterro próxima da base, meio e topo de encosta, em terreno com declividades da ordem de 30°. O local é abastecido por infraestrutura contendo rede elétrica, telefônica, de informação, água e coleta de esgoto. O sistema de coleta de águas pluviais é inexistente. Os padrões construtivos das edificações avaliadas variam entre o popular e mediano.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Foram observados dois eventos recentes de deslizamentos de taludes de corte em meia encosta, com atingimento e destruição parcial de moradias no local. Portanto, é esperado para a área MIR - 4 a ocorrência de novos processos de deslizamentos. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 4, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R3 – Risco Alto.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são recomendações para que as condições observadas sejam minimizadas ou de todo suprimidas, deste modo são elas: a) limpeza dos taludes que apresentam acúmulo de lixo, detritos e entulho; b) execução de canaletas de drenagem no topo dos taludes de corte existentes, com os respectivos deságues apropriados; c) avaliação pormenorizada da necessidade da execução de estruturas de contenção, no sentido de se impedir que porções de solo rompidas possam vir a atingir a edificação presente; d) monitoramento periódico do local; e e) instruir os moradores em como proceder nos casos de chuvas críticas.

Número aproximado de moradias: 40 moradias e 1 galpão

Número aproximado de moradores: 164



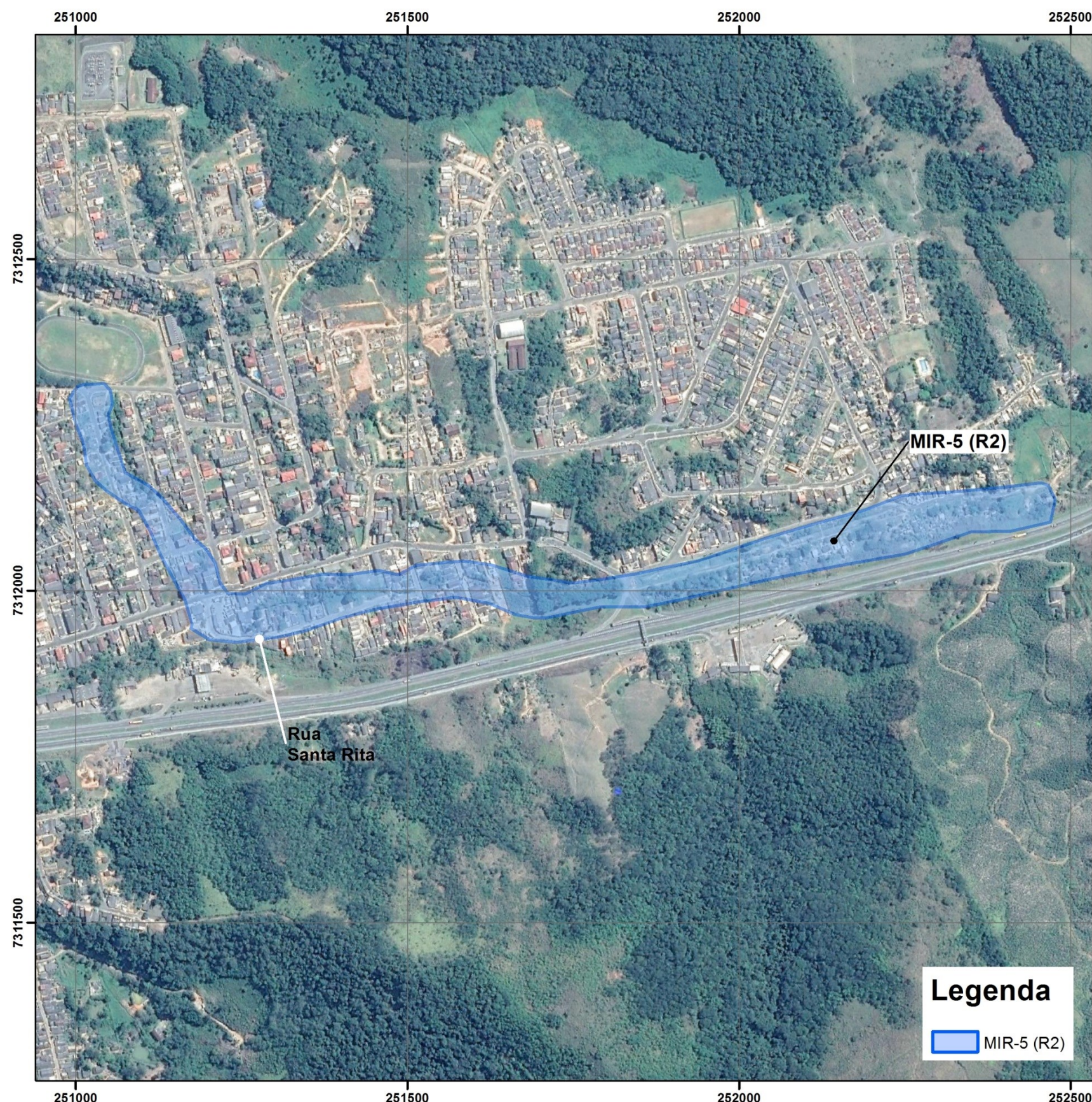
Inundação

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR - 5 (Ubirajara / Jardim Iolanda – Av. da Saudade, R. João Migliati, / R. Vereador Lino M. Petenha,

R. Santa Rita, R. Quatro, R. Valdemar Lopes Ferraz)

Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Vista geral da rua Santa Rita, em trecho sujeito à inundação.



Proximidade da moradia ao córrego Ubirajara. Notou-se ainda a vegetação, assoreamento, lixo e lançamento de esgotos diretamente no corpo d'água.



Indicação da cota da última inundação do córrego Ubirajara, na residência. Ela atingiu, aproximadamente, 1 metro em relação ao terreno.



Detalhe das construções sobre o córrego Ubirajara.

Descrição da Área

A área MIR - 5 compreende o setor de risco localizado nas ruas que margeiam o córrego Ubirajara, na região central de Miracatu. As construções existentes no local são de padrão construtivo popular a mediano e a infraestrutura existente contém pavimentação asfáltica, rede elétrica, de telefonia, informação e água. A rede de coleta de águas pluviais inexistente. O córrego Ubirajara é um canal de drenagem natural com deficiência de escoamento por problemas relacionados a baixa declividade dessa área, assoreamento, lixo e diversas obstruções ao escoamento. As inundações ocorrem com frequência anual, na região.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 5 a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 5, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem naturais e artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságuas em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 100

Número aproximado de moradores: 400



Deslizamento

Município: Miracatu
Nome da Área: MIR - 6 (Jardim Iolanda – Rua Vinicius de Moraes)
Grau de Risco Predominante: (R4 – Risco Muito Alto)



Vista geral de escorregamento de talude da rodovia Régis Bitencourt em direção à rua Vinicius de Moraes.



Residência atingida por escorregamento do talude da rodovia. Não houve vítimas. A casa vizinha também foi desocupada após este evento.

Descrição da Área

A área MIR - 06 compreende o setor de risco localizado nas imediações da Rua Vinicius de Moraes, no Jardim Iolanda, em trecho na base de talude marginal à rodovia Régis Bitencourt. As edificações existentes são de padrão construtivo popular, onde são abastecidas por infraestrutura mínima contendo rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Não há rede de coleta de esgotos e águas pluviais, nem asfaltamento.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Foi observado evento recente de deslizamentos de trecho do talude da rodovia, com atingimento e destruição parcial de moradia na base. Espera-se para a área MIR - 6 a ocorrência de novos processos de deslizamentos. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 6, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R4 – Risco Muito Alto.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são recomendações para que as condições observadas sejam minimizadas ou de todo suprimidas, deste modo são elas: a) limpeza dos taludes que apresentam acúmulo de lixo, detritos e entulho; b) execução de canaletas de drenagem nos taludes de corte da rodovia, com os respectivos deságues apropriados; c) avaliação pormenorizada da necessidade da execução de estruturas de contenção, no sentido de se impedir que porções de solo rompidas possam vir a atingir a edificação presente; d) desmonte parcial ou total controlado da edificação avariada pelo deslizamento ocorrido; e) monitoramento periódico do local; e f) instruir os moradores em como proceder nos casos de chuvas críticas.

Número aproximado de moradias: 10

Número aproximado de moradores: 40



Deslizamento

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR - 7 (Jardim Iolanda – Rua Vinicius de Moraes, Rua Adoniran Barbosa e Rua Pixinguinha)

Grau de Risco Predominante: (R3 – Risco Alto)



Padrão de ocupação de encosta nos bairros Ubirajara e Jardim Iolanda, entre as ruas Vinicius de Moraes e Adoniran Barbosa.



Indícios de movimentação do terreno entre as moradias.



Talude de corte rente à rua Pixinguinha. Notar a proximidade do talude com a residência na cota inferior e os indícios de escorregamentos pretéritos com a presença de escombros de muros e paredes.



Detalhe do escorregamento de talude de corte na rua Vinicius de Moraes. Notar a surgência d'água na base.

Descrição da Área

A área MIR - 7 compreende o setor de risco localizado entre as ruas Vinicius de Moraes, Adoniran Barbosa e Pixinguinha, no Jardim Iolanda. As edificações existentes são de padrão construtivo de popular a mediano, onde são abastecidas por infraestrutura contendo rede elétrica, de telefonia, de informação, água e esgoto. Trata-se de local onde existe encosta com ocupação na base, meio e topo, cujas edificações encontram-se implantadas próximas a taludes de corte muitas vezes com 90° de declividade. São observadas cicatrizes de deslizamentos de terra pretéritos, além de muros embarrigados e outros indícios de movimentação do material lançado, entulho e terreno natural.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 7 a ocorrência de novos processos de deslizamentos. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 7, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R3 – Risco Alto.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são recomendações para que as condições observadas sejam minimizadas ou de todo suprimidas, deste modo são elas: a) limpeza dos taludes que apresentam acúmulo de lixo, detritos e entulho; b) execução de canaletas de drenagem no topo dos taludes de corte existentes, com os respectivos deságues apropriados; c) avaliação pormenorizada da necessidade da execução de estruturas de contenção, no sentido de se impedir que porções de solo rompidas ou em movimentação possam vir a atingir as edificações presentes; d) monitoramento periódico do local; e e) instruir os moradores em como proceder nos casos de chuvas críticas.

Número aproximado de moradias: 6

Número aproximado de moradores: 24



Deslizamento

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR - 8 (Jardim Iolanda – Rua Orlando Silva)

Grau de Risco Predominante: (R3 – Risco Alto)



Padrão de ocupação na rua Adoniran Barbosa. Notar a proximidade das casas aos taludes de corte.



Novas moradias ao fim da rua Adoniran Barbosa. Notar a precariedade do sistema de drenagem na encosta.

Descrição da Área

A área MIR - 8 compreende o setor de risco localizado entre as ruas Vinícios de Moraes, Adoniran Barbosa e Orlando Silva, no Jardim Iolanda. As edificações existentes são de padrão construtivo popular, onde são abastecidas por infraestrutura contendo rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Não existe rede de esgotos, águas pluviais ou pavimentação. Trata-se de local onde existe encosta com ocupação na base, meio e topo, cujas edificações encontram-se implantadas próximas a taludes de corte muitas vezes com 90° de declividade. São observadas cicatrizes de deslizamentos de terra pretéritos, bem como a exposição superficial do solo na encosta.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 8 a ocorrência de novos processos de deslizamentos. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 8, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R3 – Risco Alto.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são recomendações para que as condições observadas sejam minimizadas ou de todo suprimidas, deste modo são elas: a) limpeza dos taludes que apresentam acúmulo de lixo, detritos e entulho; b) execução de canaletas de drenagem no topo dos taludes de corte existentes, com os respectivos deságues apropriados; c) execução de proteção superficial do solo no local; d) avaliação pormenorizada da necessidade da execução de estruturas de contenção, no sentido de se impedir que porções de solo rompidas ou em movimentação possam vir a atingir as edificações presentes; e) monitoramento periódico do local; e f) instruir os moradores em como proceder nos casos de chuvas críticas.

Número aproximado de moradias: 10

Número aproximado de moradores: 40

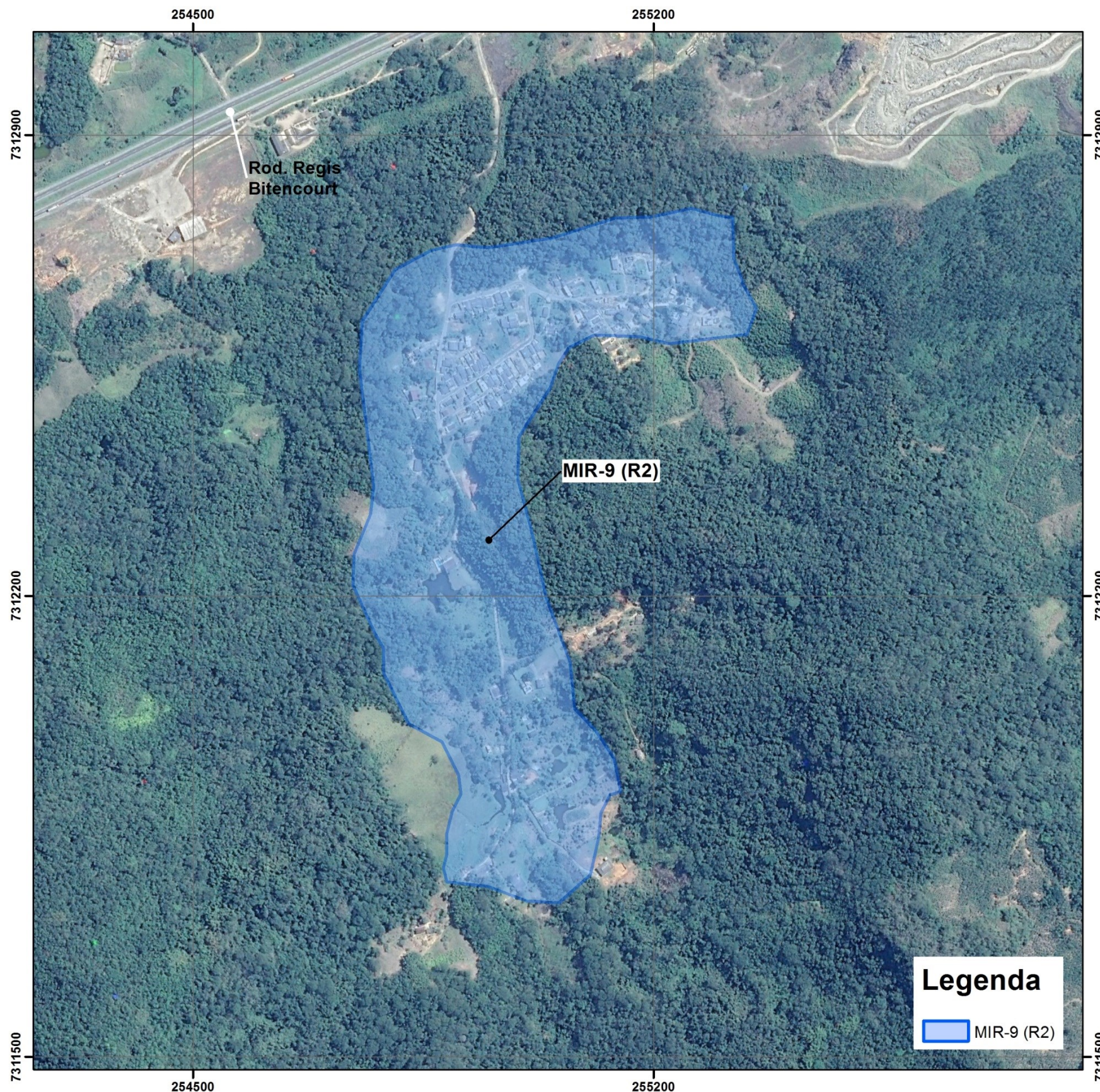


Inundação

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR-9 (Vila Matsuda – Rua Pernambuco) – Inundação - (R2 – Risco Médio)

Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Vista geral da vila Matsuda. Notar a distância do córrego para a via de acesso ao bairro.



Padrão de ocupação da vila Matsuda. O processo de inundação do córrego atinge as casas da foto.

Descrição da Área

A área MIR - 9 compreende o setor de risco localizado nas imediações do córrego que corta a Vila Matsuda. As moradias existentes são de padrão construtivo mediano. A infraestrutura contém rede elétrica, de telefonia, de informação, água e esgoto, além da pavimentação asfáltica. Trata-se de local que se insere em planície com baixa declividade, situado imediatamente à jusante do trecho de alta declividade (e energia) do corpo d'água ali presente. Desse modo, o escoamento das águas fica prejudicado com a mudança brusca de declividade e estreitamento da seção (devido a proximidade com o viário e residências), sendo que o rio tende a formar um remanso no local, inundando.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 9 a ocorrência de novos processos de inundação. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 9, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento e retificação da calha em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 86

Número aproximado de moradores: 344

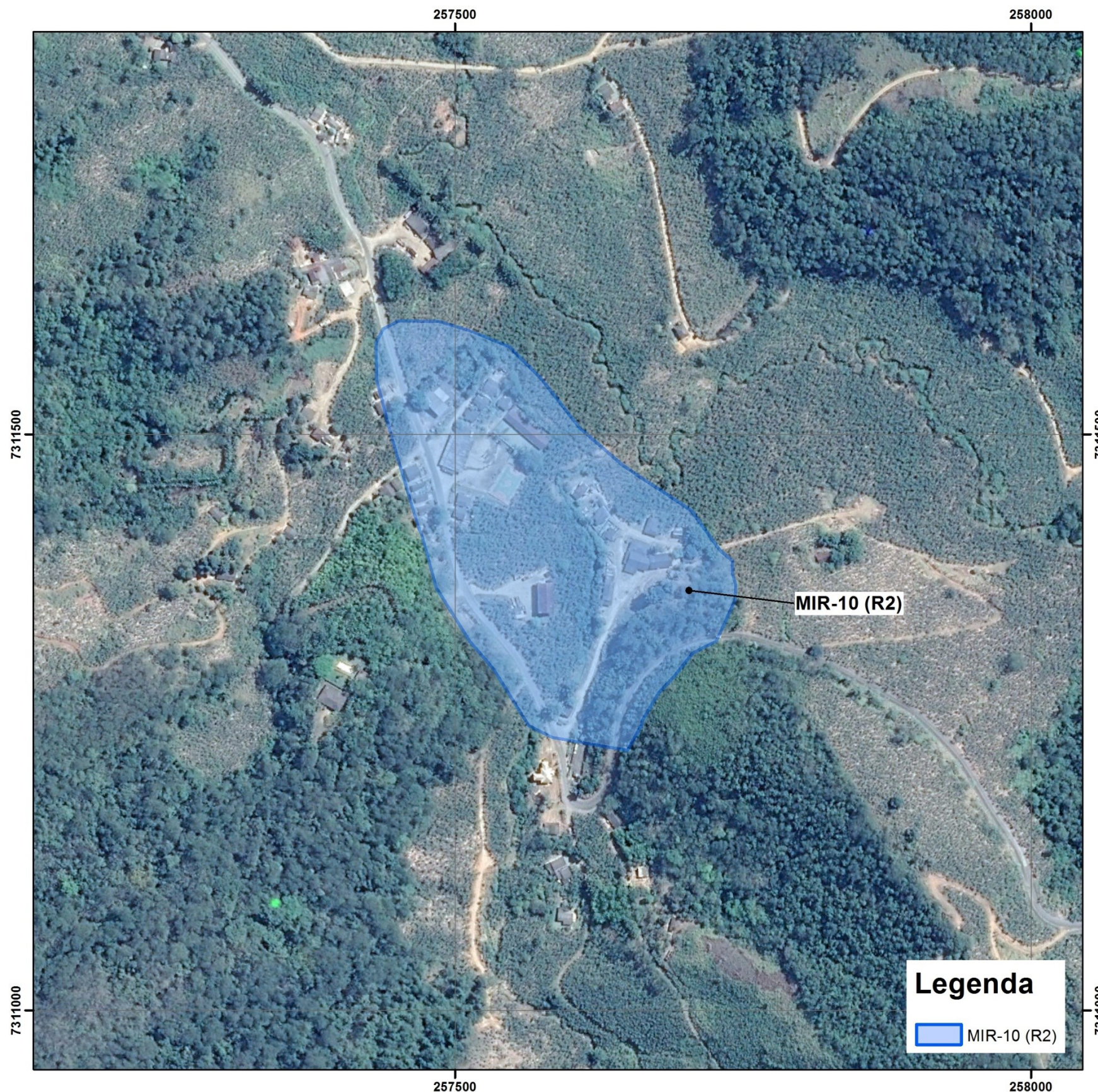


Inundação

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR -10 (Bairro do Moraes – Estrada do Moraes)

Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Vista do acesso ao bairro do Moraes. A região possui pouco adensamento habitacional.



Vista da escola e residência sujeitas ao processo de inundação do rio Quati. Este rio situa-se entre 20 e 30 metros ao fundo dessas construções

Descrição da Área

A área MIR - 10 compreende o setor de risco localizado nas imediações da Estrada do Moraes, no Bairro do Moraes. Trata-se de área junto de curso de água, onde em períodos onde ocorram precipitações intensas ou duradouras de chuvas, o canal extravasa, atingindo as moradias lindeiras. As construções são de padrão construtivo de popular a mediano, onde a infraestrutura existente contém rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Devido a baixa declividade existente na área, os problemas observados se repetem anualmente.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 10 a ocorrência de novos processos de inundações. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 10, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 23

Número aproximado de moradores: 92

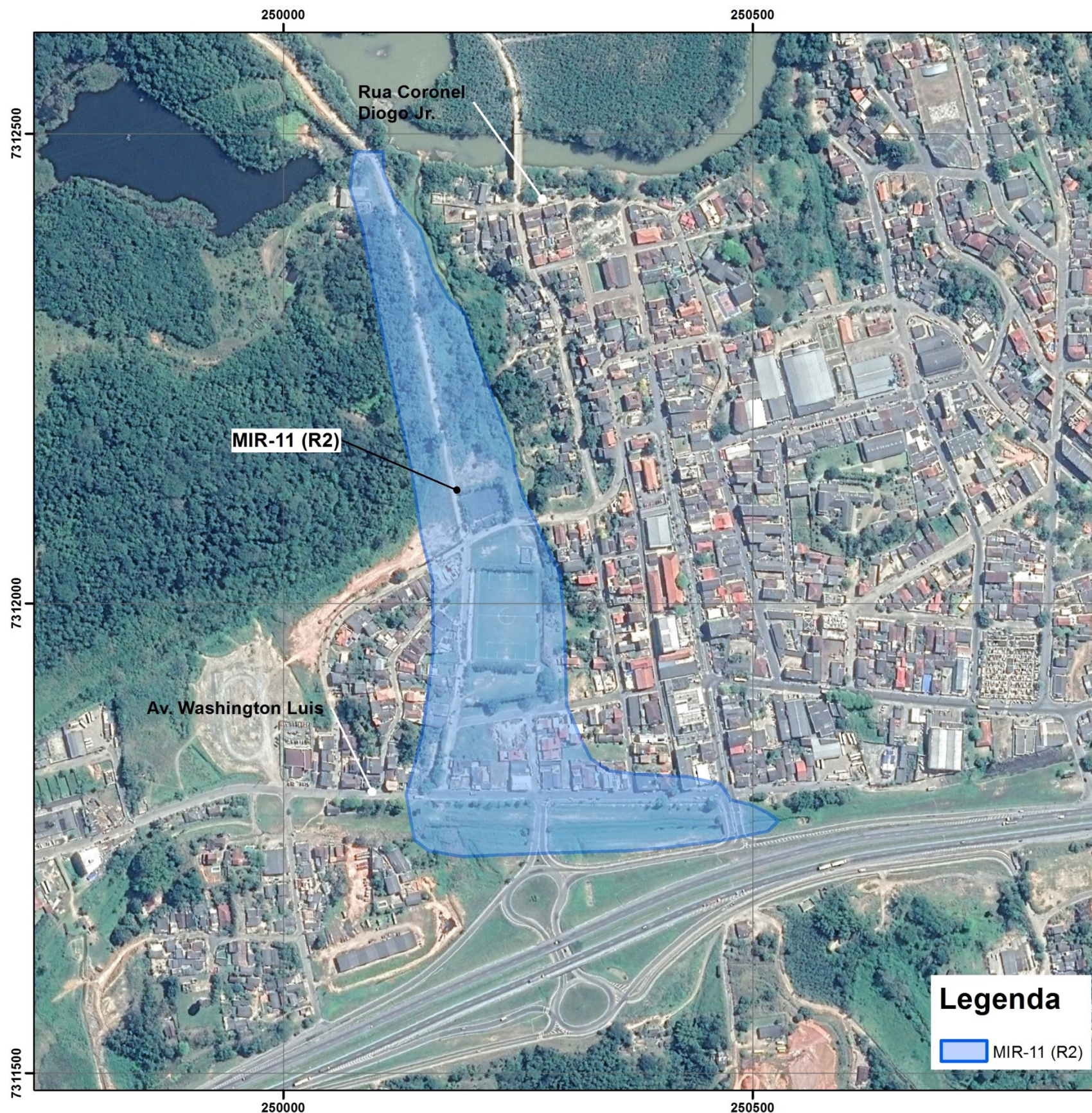


Inundação

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR -11 (Centro – Rua Coronel Diogo Jr. e Capitão José da Silva Leite)

Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Córrego entre a avenida Washington Luis e a rodovia Régis Bitencourt no centro de Miracatu.



Vista da região central sujeita a inundação. Neste local o acesso à cidade fica prejudicado, além das edificações afetadas.



Vista da ocupação na área à jusante do campo de futebol, na estrada do Faú.



Detalhe da ocupação urbana próxima ao córrego (ao fundo das casas), com acesso pela estrada do Faú.

Descrição da Área

A área MIR - 11 compreende o setor de risco localizado nas imediações da Estrada do Faú, no Centro de Miracatu. Trata-se de área junto de curso de água, que se encontra bastante assoreado, com pontos de estreitamento da seção, lixo e vegetação, que dificultam em muito a sua vazão. As moradias são de padrão construtivo de popular a mediano, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação, e água. Em função dessa área estar em planície com baixa delividade, os problemas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 11 a ocorrência de novos processos de inundações. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 11, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 35

Número aproximado de moradores: 140

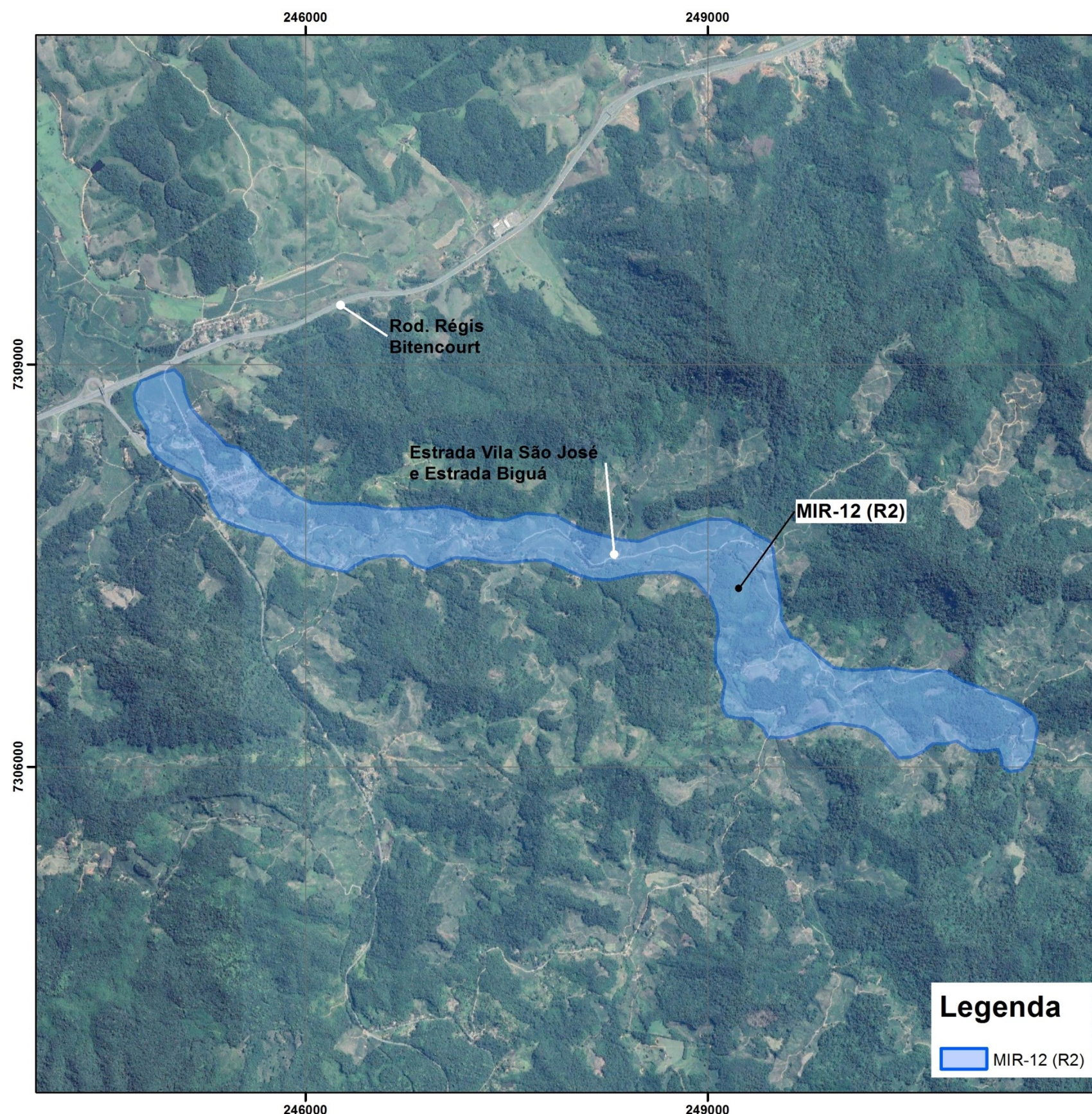


Inundação

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR -12 (Vila São José – Estrada do Salto do Biguá, Estrada Vila São José e Estrada Biguá)

Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



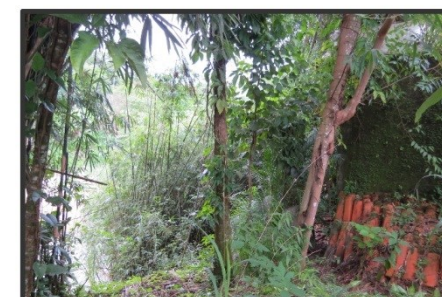
Ponte de acesso aos bairros Vila São José (ao fundo) e Barra Funda, sobre o rio Bananal.



Vista da lateral da ponte. Durante as chuvas intensas do início do ano.



Vista da ponte e do rio Bananal, em foto tirada do fundo das residências atingidas pela inundação recente.



Distância entre o muro da residência e o talude marginal com o rio Bananal.

Descrição da Área

A área MIR - 12 compreende o setor de risco localizado nas imediações do Rio Bananal, na Vila São José. Trata-se de área junto de curso de água, em região de baixa declividade, com pontos de estreitamento da seção, e presença de vegetação, que dificultam o escoamento hidráulico. As moradias são de padrão construtivo de popular a mediano, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Em função dessa área estar em planície com baixa declividade, a jusante do trecho de maior declividade do rio e energia do escoamento, os eventos de inundação e enxurradas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 12 a ocorrência de novos processos de inundações e enxurradas. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 12, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 80

Número aproximado de moradores: 320

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	CTGeo - Sirden	Governo do Estado de São Paulo Coordenadoria Estadual de Defesa Civil Casa Militar - Gabinete do Governador
Escala: 1:35.000	Município de Miracatu	
Data: Abril/2018	MIR -12 (Vila São José – Estrada do Salto do Biguá, Estrada Vila São José e Estrada Biguá) – Inundação - (R2 – Risco Médio)	
RT N°.152.998-205	Desenho N°. 12	

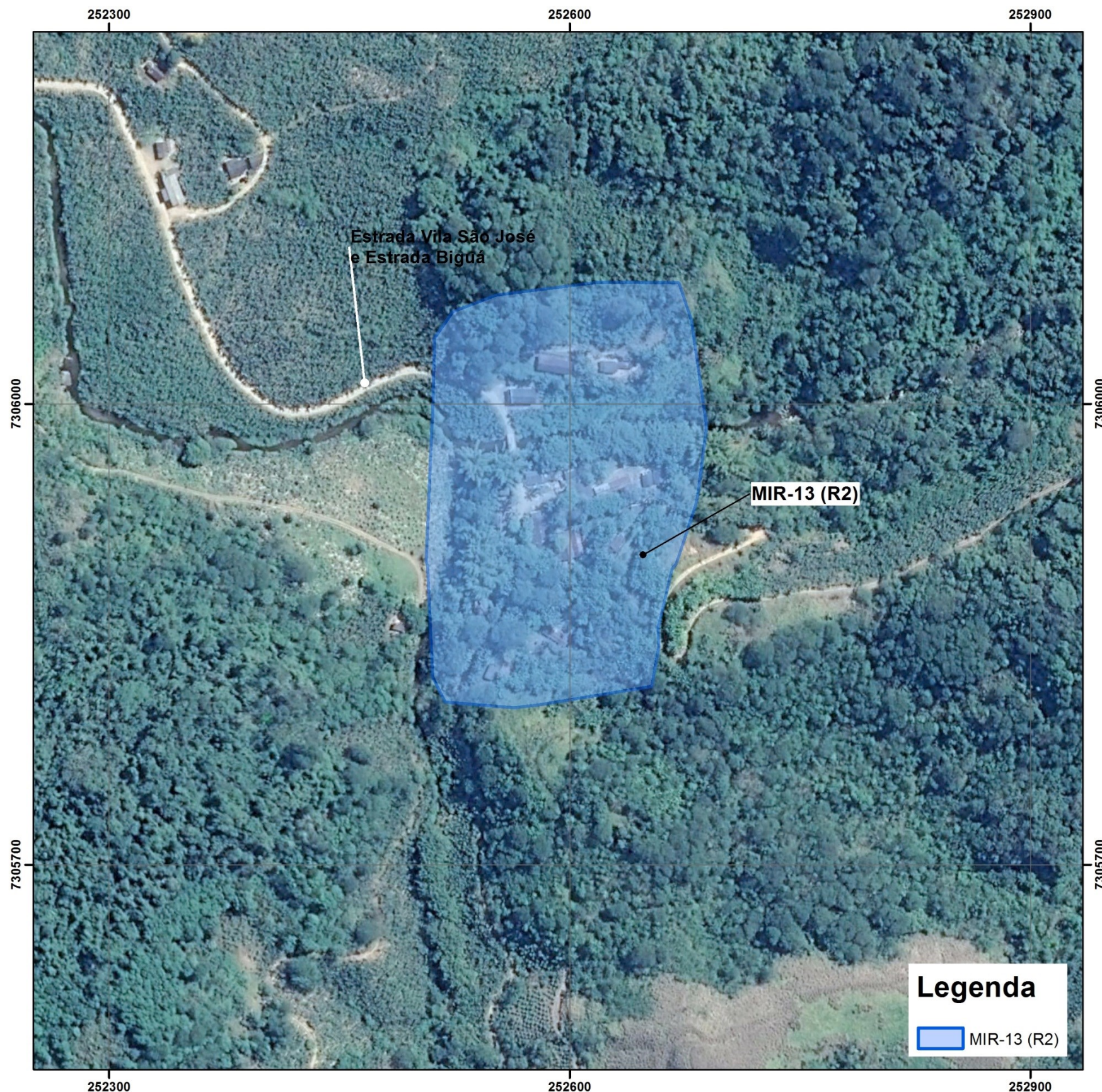


Inundação

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR -13 (Bairro Barra Funda – Estrada do Salto do Biguá, Estrada Vila São José e Estrada Biguá)

Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Ponte de acesso às residências no bairro Barra Funda, à montante do rio Bananal.



Padrão de ocupação do local. As moradias situam-se ao longo da estrada de acesso ao bairro, próximas às margens do rio, estando expostas às inundações e enxurradas deste corpo d'água.

Descrição da Área

A área MIR - 13 compreende o setor de risco localizado nas imediações do Rio Bananal, no Bairro Barra Funda, situado à montante da Vila São José. Trata-se de área junto de curso de água, em região de baixa declividade, com pontos de estreitamento da seção, e presença de vegetação, que dificultam o escoamento hidráulico. As moradias são de padrão construtivo de popular a mediano, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água. Em função dessa área estar em planície com baixa declividade, a jusante do trecho de maior declividade do rio e energia do escoamento, os eventos de inundação e enxurradas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 13 a ocorrência de novos processos de inundações e enxurradas. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 13, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro

Número aproximado de moradias: 10

Número aproximado de moradores: 40



Inundação

Município: Miracatu
Nome da Área: MIR -14 (Bairro Pedro Barros – Avenida Getúlio Vargas)
Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Ponte sobre o rio São Lourenço no bairro Pedro Barros.



Padrão de ocupação do local. Notar que as moradias situam-se próximas às margens do rio, em cota inferior ao tabuleiro da ponte, onde a foto foi tirada.



Edificações no bairro Pedro Barros. Estas moradias encontram-se sujeitas ao processo de inundação do rio São Lourenço, neste local.



Régua linimétrica próximas às margens do rio. Notar que as inundações no local ocorrem com grande variação no nível d'água (mais de 7 metros).

Descrição da Área

A área MIR - 14 compreende o setor de risco localizado nas margens do Rio São Lourenço, no Bairro Pedro Barros. Trata-se de área junto ao curso de água, que apresenta grande variação de cota do nível d'água durante os eventos de chuvas intensas, chegando a ocupar sua planície de inundação. As moradias são de padrão construtivo de popular a mediano, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água, situando-se na área de inundação do Rio São Lourenço. Em função dessa área estar em planície com baixa delividade, os problemas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 14 a ocorrência de novos processos de inundações. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 14, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságuas em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 30

Número aproximado de moradores: 120



Inundação

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR-15 (Bairro do Engenho – Estrada Municipal do Engenho)

Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Ponte sobre o rio São Lourenço no bairro Engenho. Notar ao fundo a construção, próxima ao talude marginal do rio.



Padrão de ocupação do local. As moradias situam-se na via de acesso ao bairro, na planície de inundação do rio São Lourenço.

Descrição da Área

A área MIR - 15 compreende o setor de risco localizado nas margens do Rio São Lourenço, pela Estrada Municipal do Engenho. Trata-se de área junto ao curso de água, que apresenta grande variação de cota do nível d'água durante os eventos de chuvas intensas, ocasionando inundação na Estrada Municipal do Engenho, por esta se localizar em cotas inferiores à planície local. As moradias na beira da estrada são de padrão construtivo popular, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água, situando-se na área de inundação do Rio São Lourenço. Em função dessa área estar em planície com baixa delividade, os problemas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 15 a ocorrência de novos processos de inundações. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 15, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 10

Número aproximado de moradores: 40

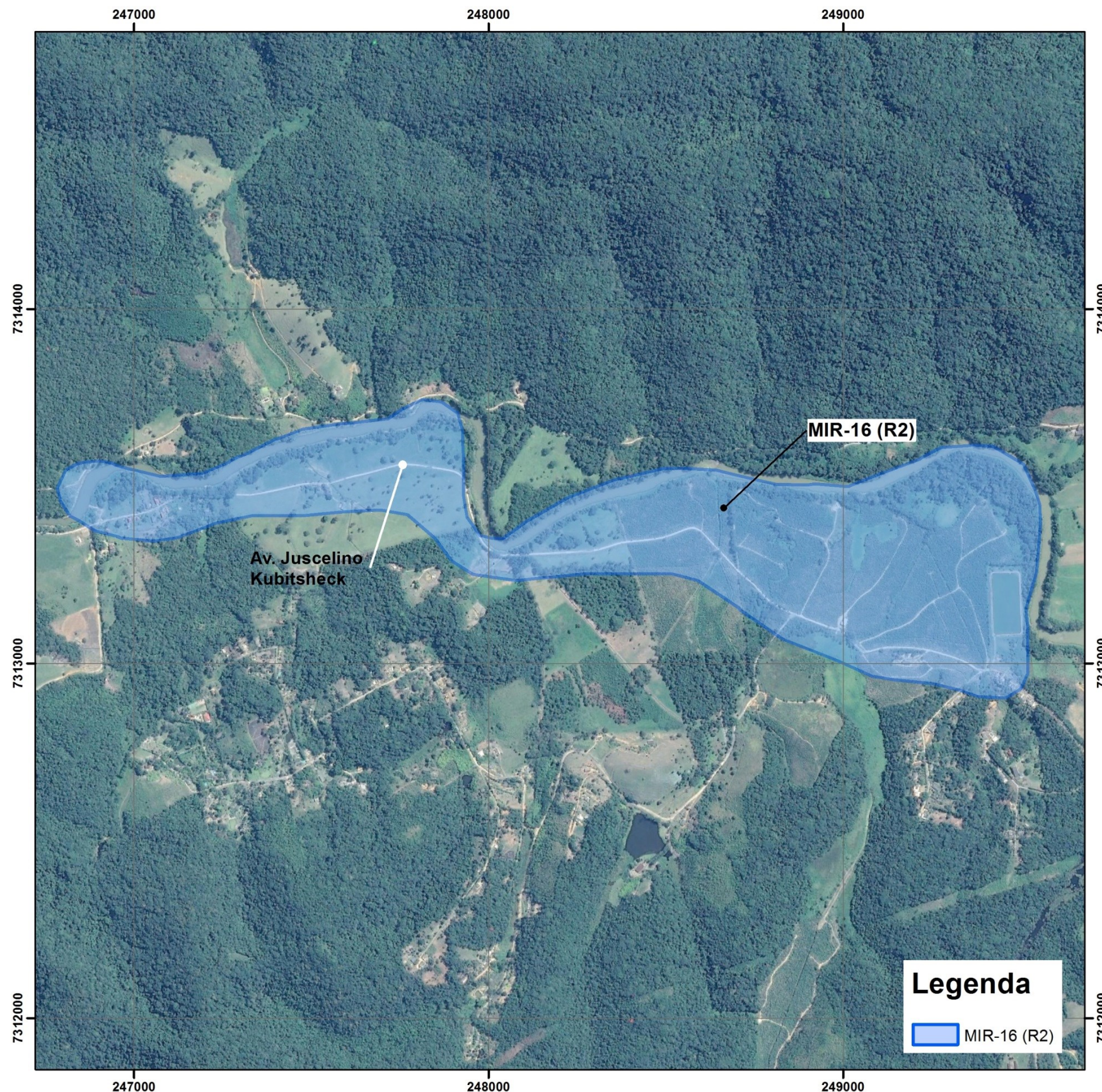


Inundação

Município: Miracatu

Nome da Área: MIR - 16 (Bairros Teagem I e II – Av. Juscelino Kubitscheck)

Grau de Risco Predominante: (R2 – Risco Médio)



Aspecto da ocupação nos bairros Teagem 1 (margem esquerda) e 2 (margem direita).



Indicação da cota atingida pela última inundação do rio São Lourenço, ocorrida ainda neste ano.

Descrição da Área

A área MIR - 15 compreende o setor de risco localizado nas margens do Rio São Lourenço, pela Avenida Juscelino Kubitscheck, nos bairros Teagem I e II, cada qual situado em uma margem do rio. Trata-se de área junto ao curso de água, que apresenta grande variação de cota do nível d'água durante os eventos de chuvas intensas, ocasionando inundação da planície local. As moradias na beira da estrada são de padrão construtivo mediano a popular, com infraestrutura composta por rede elétrica, de telefonia, de informação e água, situando-se na área de inundação do Rio São Lourenço. Em função dessa área estar em planície com baixa delividade, os problemas se repetem anualmente, com maior intensidade nos períodos chuvosos.

Descrição do Processo Observado e/ou Potencial

Espera-se para a área MIR - 16 a ocorrência de novos processos de inundações. Neste caso, o grau de risco da área MIR - 16, em função da probabilidade e gravidade, foi definido como R2 – Risco Médio.

Sugestão de Intervenções

As medidas a seguir apresentadas, são de caráter geral, a serem aplicadas no município como um todo, pois os cursos de água que cortam a cidade, tem influência primordial nos processos de inundações e alagamentos observados. Desta forma sugere-se: (a) manutenção periódica, por meio de ações de desassoreamento em todos os cursos de água existentes e nos canais de drenagem artificiais existentes; (b) instalação de sistemas de alertas por meio de sensores (estações de pluviometria e fluviometria) de forma a prever processos de inundações e alagamentos em formação; (c) nos casos de áreas ainda desocupadas, prever legislação municipal (no plano diretor, por exemplo) no sentido de impedir novas ocupações em áreas sujeitas a inundações e alagamentos; (d) execução de estudos específicos para a implantação de canalizações nos cursos de água existentes e nos canais artificiais, onde ainda, assim não o foram, se existir viabilidade técnica para isto; (e) redirecionamento da micro drenagem, com deságues em áreas apropriadas e desocupadas, distantes de assentamentos; (f) retenções momentâneas de escoamento superficial, por meio de piscinões, por exemplo; (g) construções de diques e polders para trechos mais críticos; e (h) orientar a população em como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuvas.

Número aproximado de moradias: 12

Número aproximado de moradores: 48

APÊNDICE 2

FICHAS DAS ÁREAS DE RISCO MAPEADAS E VISTORIADAS

ÁREA MIR-01

Beira Rio – Rua Municipal do Beira Rio

Risco Médio (R2) – Inundação

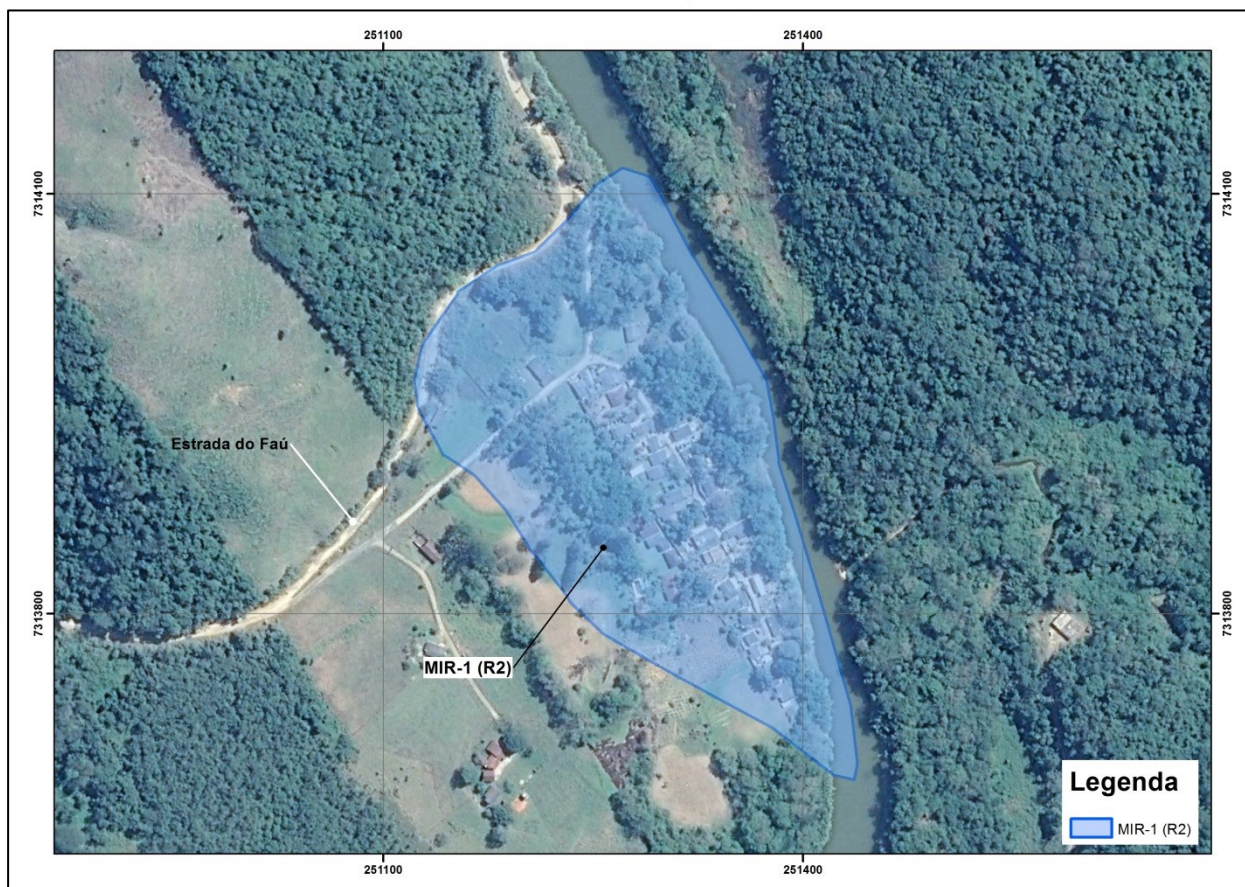


FIGURA 1 – Vista geral da área mapeada MIR-01. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>			Área: <u>MIR 01</u>	
Nome da área: <u>Beira Rio</u>		Coord E (m): <u>251029</u>	Coord N (m): <u>7313797</u>	
Localização: <u>Rua Municipal do Beira Rio</u>			Data: <u>19/03/2018</u>	
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>2</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>200</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>10</u> m Altura máxima do canal: <u>2</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u><5</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>30</u>				

FIGURA 2 – Ficha de campo da Área MIR-01.



Foto 1. Vista do acesso na estrada do Faú ao bairro Beira Rio. Observar que o terreno apresenta cotas inferiores às da estrada de acesso.



Foto 2. Vista geral das residências do bairro Beira Rio. Notar que a ocupação se instalou na planície de inundação do Rio São Lourenço.



Foto 3. Aspecto das moradias na rua principal do bairro. O rio São Lourenço margeia o fundo das residências à esquerda da foto.



Foto 4. Fim da rua de acesso ao bairro Beira Rio. Notar a distância do rio São Lourenço, ao fundo da foto, em relação à rua (poste) e à residência (à esquerda da foto).

ÁREA MIR-02

Nossa Fazenda – Rua Municipal Nossa Fazenda

Risco Médio (R2) – Inundação

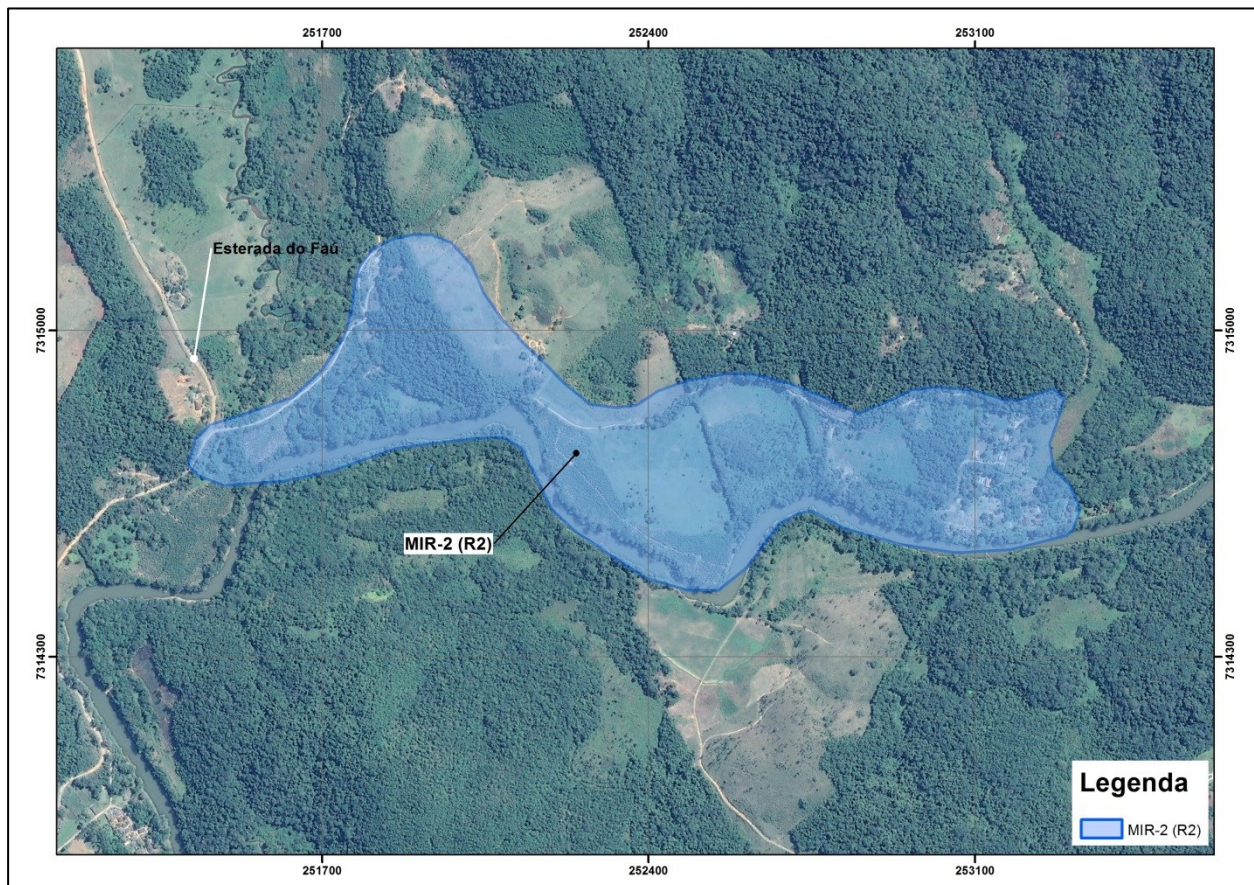


FIGURA 3 – Vista **geral** da área mapeada MIR-02. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>			Área: <u>MIR 02</u>	
Nome da área: <u>Nossa Fazenda</u>			Coord E (m): <u>251472</u>	Coord N (m): <u>7314768</u>
Localização: <u>Rua Municipal Nossa Fazenda</u>			Data: <u>19/03/2018</u>	
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>2</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>50</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>10</u> m Altura máxima do canal: <u>2</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u>10</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>15</u>				

FIGURA 4 – Ficha de campo da Área MIR-02.

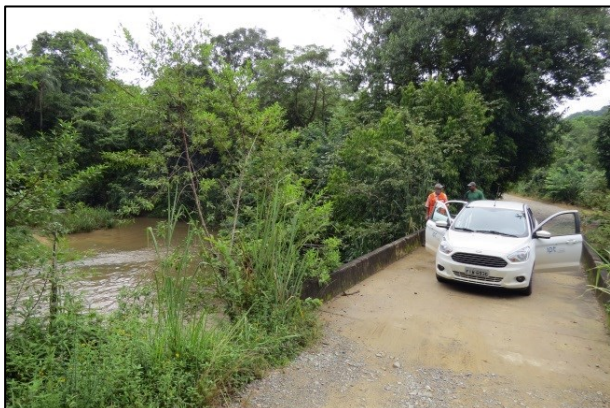


Foto 5. Vista da ponte sobre o rio do Faú, na estrada de acesso ao bairro Nossa Fazenda. Este bairro apresenta moradias esparsas, em cotas superiores às de inundação.



Foto 6. Vista da margem oposta do rio do Faú, sobre a ponte. Conforme relatos, este trecho apresenta histórico de inundação com comprometimento do acesso às residências do bairro Nossa Fazenda.

ÁREA MIR-03

Centro – Rua Kay Nakamura

Risco Médio (R2) – Inundação

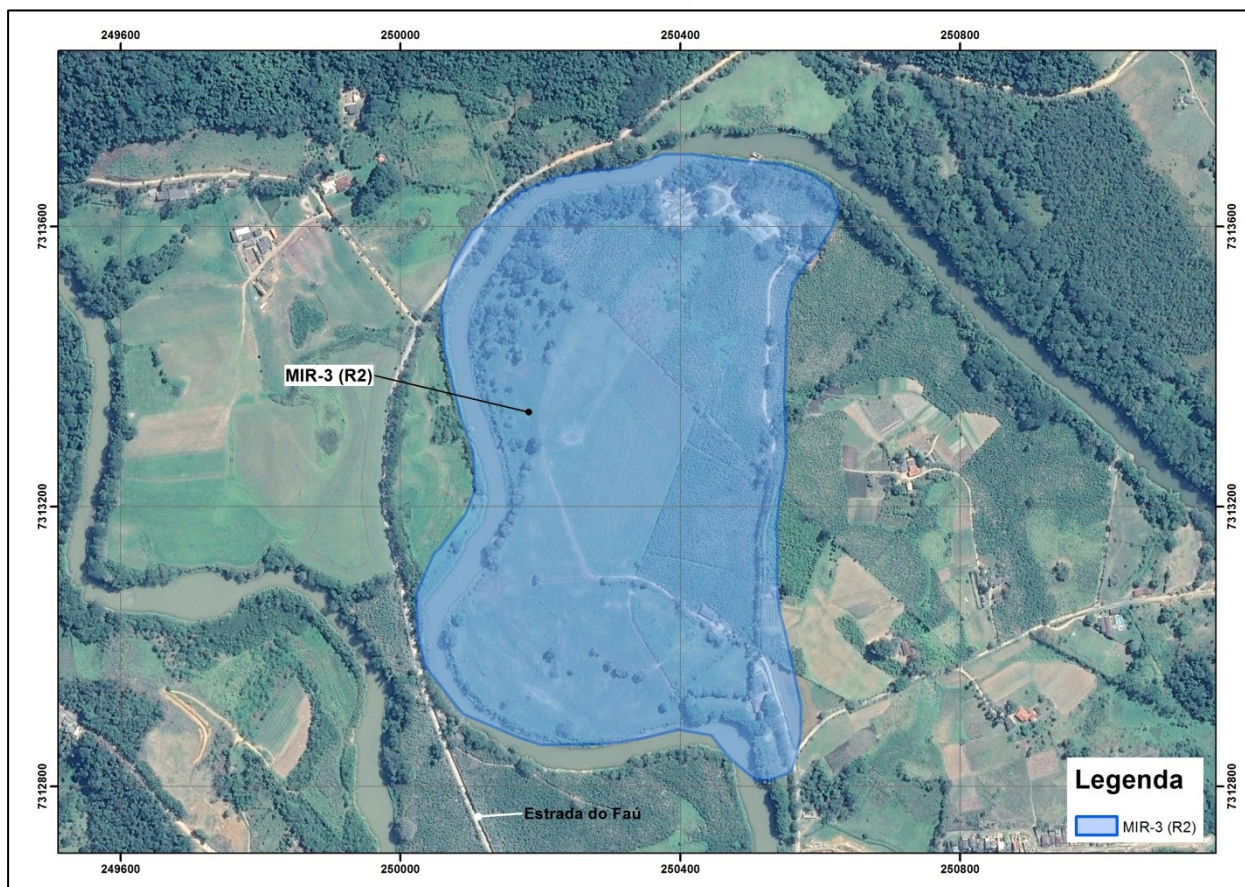


FIGURA 5 – Vista geral da área mapeada MIR-03. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium, Google Earth Pro, 2018.*

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>		Área: <u>MIR 03</u>		
Nome da área: <u>Centro</u>		Coord E (m): <u>250542</u>	Coord N (m): <u>7312934</u>	
Localização: <u>Rua Kayei Nakamura</u>		Data: <u>19/03/2018</u>		
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>2</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>100</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>10</u> m Altura máxima do canal: <u>2</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u>10</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>05</u>				

FIGURA 6 – Ficha de campo da Área MIR-03.



FOTO 7. Vista da rua Kayei Nakamura. Observar a moradia instalada na planície de inundação do rio São Lourenço.



FOTO 8. Vista geral do terreno e da residência. Ao fundo do terreno se encontra o Rio São Lourenço.

ÁREA MIR-04

Jardim Miracatu – Morro da Sudelpa

Risco Alto (R3) – Deslizamento



FIGURA 7 – Vista geral da área mapeada MIR-04. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREA DE RISCO DE DESLIZAMENTO			
LOCALIZAÇÃO			
Município:	Miracatu	Área:	MIR 04
Nome da Área:	Jardim Miracatu	Coord E (m):	251122
Localização:	Morro da Sudelpa	Coord N (m):	7312415
Equipe:	Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson		
Data: 19/03/2018			
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 (°): 30			
CONDICIONANTES			
☒ Encostas Naturais Obs: _____			
Altura (m):	30	Inclinação (°):	30
Distância da moradia ao topo (m):	_____	Distância da moradia à base (m):	3
☒ Talude de Corte Obs: _____			
Altura (m):	5	Inclinação (°):	90
Distância da moradia ao topo (m):	10	Distância da moradia à base (m):	10
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	
☐ dreguas 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	
		☐ corrida	
		☐ rolamento de blocos	
		☐ rastejo	
		☐ deslocamento	
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	
		☐ Risco 2 - Médio	
		☐ Risco 1 - Baixo ou Sem Risco	
Número de moradias na área: 40 + 1 Galpão			

FIGURA 8 – Ficha de campo da Área MIR-04.



FOTO 9. Vista geral do morro da Sudelpa. A encosta estende-se pelo campo de futebol e continua lateralmente por aproximadamente mais 200 metros.



FOTO 10. Padrão construtivo das residências no local. Notar a amplitude e declividade do terreno.



FOTO 11. Aspecto do acesso entre a rua Antônio M. de Castro (abaixo) e a rua Gov. Lucas N. Garcês (acima). Observar as cicatrizes de escorregamentos em taludes de corte.



FOTO 12. Ocupações de meia encosta no morro da Sudelpa, em sua porção lateral. Notar a modificação do relevo natural pelas construções no local.



FOTO 13. Residência atingida por escorregamento de terra no morro da Sudelpa. Notar que, apesar do pequeno porte do evento, a parede dos fundos da residência foi destruída parcialmente. Não houve feridos.



FOTO 14. Detalhe do entorno da residência atingida. Nota-se a existência de tubulação de esgoto rompida no talude, a declividade e vegetação do local.



FOTO 15. Aspecto de talude de corte sujeito ao processo de escorregamento no morro da Sudelpa. Notar a distância entre as moradias.



FOTO 16. Detalhe de residência no topo do morro da Sudelpa, parcialmente destruída por deslizamento de terra. Nota-se que o processo permanece ativo neste local, ameaçando as edificações abaixo deste ponto.

ÁREA MIR-05

Ubirajara / Jardim Iolanda – Av. da Saudade, Rua João Migliati / R.
Vereador Lino M. Petenha, R. Santa Rita, R. 4, R. Valdemar Lopes Ferraz

Risco Médio (R2) – Inundação

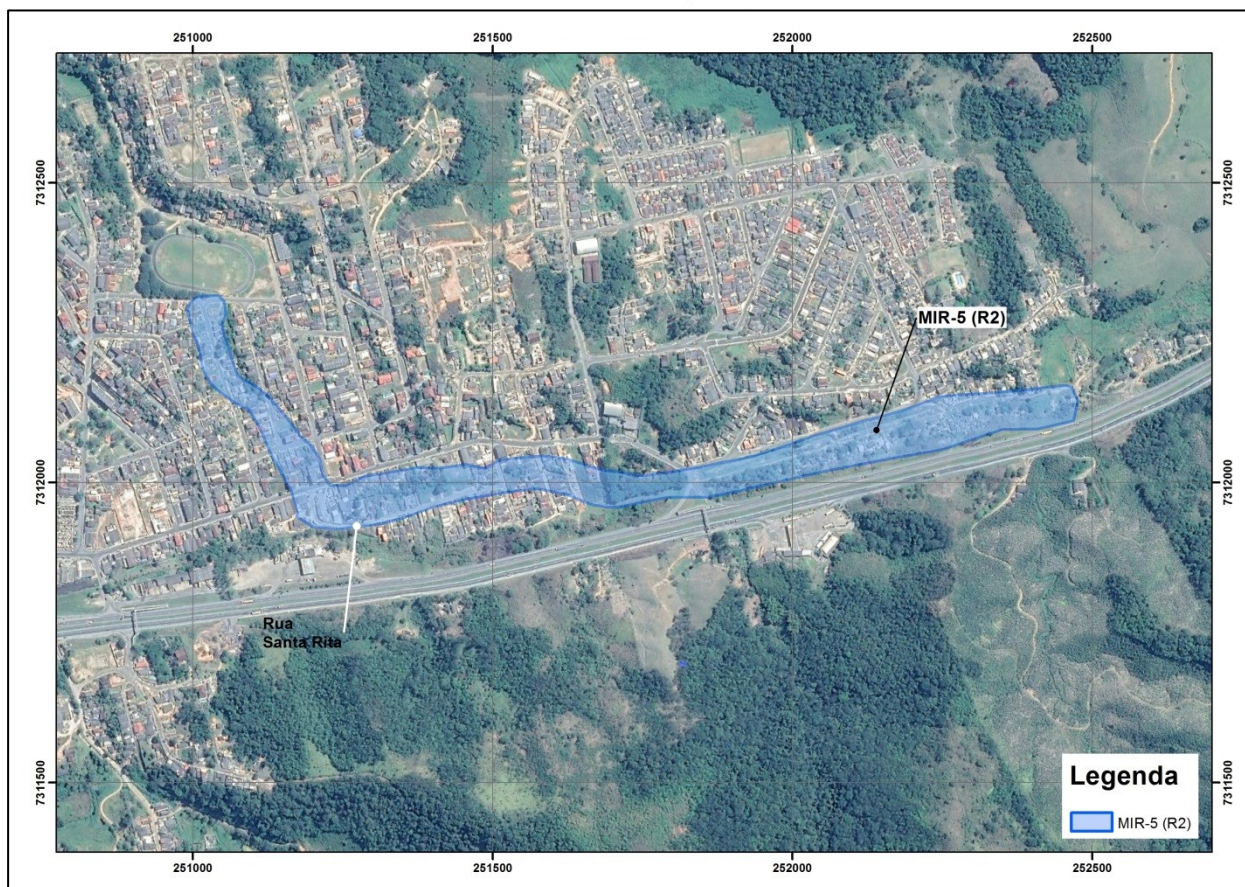


FIGURA 9 – Vista geral da área mapeada MIR-05. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>		Área: <u>MIR 05</u>		
Nome da área: <u>Ubirajara / Jardim Iolanda</u>		Coord E (m): <u>251318</u>	Coord N (m): <u>7311944</u>	
Localização: <u>Av. da Saudade, Rua João Migliati / R. Vereador Lino M. Petenha, R. Santa Rita, R. 4, R.</u> Data: <u>19/03/2018</u>				
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>1</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>50</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>5</u> m Altura máxima do canal: <u>3</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u>20</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>100</u>				

FIGURA 10 – Ficha de campo da Área MIR-05.



FOTO 17. Vista geral da rua Santa Rita, em trecho sujeito à inundação. Notar o padrão das ocupações, falta de sistema de drenagem de águas pluviais e pequeno caimento da via.



FOTO 18. Proximidade da moradia ao córrego Ubirajara. Notou-se ainda a vegetação, assoreamento, lixo e lançamento de esgotos diretamente no corpo d'água.



FOTO 19. Indicação da cota da última inundação do córrego Ubirajara, na residência. Ela atingiu, aproximadamente, 1 metro em relação ao terreno.



FOTO 20. Detalhe das construções sobre o córrego Ubirajara. Este local é um ponto de “estrangulamento” do escoamento devido ao estreitamento da seção do córrego, potencializando a inundação.



FOTO 21. Foto do córrego Ubirajara ao fim da rua Santa Rita. Notar a proximidade da rua e a ponte ali existente.



FOTO 22. Detalhe da tubulação de esgoto instalada dentro do córrego, o que dificulta o escoamento do fluxo e acumula lixo sob a ponte, potencializando a inundação neste local.



FOTO 23. Tubulação de esgoto à montante da rua Santa Rita, dentro do córrego Ubirajara. Essa instalação representa mais um agravante para as inundações na região.



FOTO 24. Córrego Ubirajara próximo à rua Vinicius de Moraes. Este ponto recebe contribuição da drenagem da rodovia Régis Bitencourt, à direita da imagem.



FOTO 25. Tubulações de águas pluviais em ponto onde ocorre inundação. Notar o assoreamento e necessidade de limpeza do local..



FOTO 26. Galeria de drenagem à jusante do córrego Ubirajara, próximo do campo de futebol. De forma análoga, nota-se a necessidade de limpeza e retificação destas estruturas.

ÁREA MIR-06

Ubirajara / Jardim Iolanda

Risco Muito Alto (R4) – Deslizamento



FIGURA 11 – Vista geral da área mapeada MIR-06. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREA DE RISCO DE DESLIZAMENTO			
LOCALIZAÇÃO			
Município:	Miracatu	Área:	MIR 06
Nome da Área:	Ubirajara / Jardim Iolanda	Coord E (m):	252449
Localização:		Coord N (m):	7312148
Equipe:	Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson	Data:	19/03/2018
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 (°): 45			
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):	10	Inclinação (°):	45
Distância da moradia ao topo (m):		Distância da moradia à base (m):	1
☐ 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	
☐ dregraus 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	
		☐ rastejo	
		☐ deslocamento	
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	
		☐ Risco 2 - Médio	
		☐ Risco 1 - Baixo ou Sem Risco	
Número de moradias na área: 10			

FIGURA 12 – Ficha de campo da Área MIR-06.



FOTO 27. Vista geral de escorregamento de talude da rodovia Régis Bitencourt em direção à rua Vinicius de Moraes. Notar a residência atingida ao “pé” do talude.



FOTO 28. Residência atingida por escorregamento do talude da rodovia. Não houve vítimas. A casa vizinha também foi desocupada após este evento.

ÁREA MIR-07

Ubirajara / Jardim Iolanda

Risco Alto (R3) – Deslizamento



FIGURA 13 – Vista geral da área mapeada MIR-07. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium, Google Earth Pro, 2018.*

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREA DE RISCO DE DESLIZAMENTO			
LOCALIZAÇÃO			
Município:	Miracatu	Área:	MIR 07
Nome da Área:	Ubirajara / Jardim Iolanda	Coord E (m):	251941
Localização:		Coord N (m):	7312109
Equipe:	Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson		
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 (°): 25			
CONDICIONANTES			
☒ Encostas Naturais Obs: _____			
Altura (m):	30	Inclinação (°):	25
Distância da moradia ao topo (m):		Distância da moradia à base (m):	2
☒ Talude de Corte Obs: _____			
Altura (m):	10	Inclinação (°):	90
Distância da moradia ao topo (m):		Distância da moradia à base (m):	1
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		☒ cicatrizes de escorregamento	
☐ dreguas de abatimento		Data e dimensão: _____	
☐ solapamento de margem		☐ 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		☐ queda de blocos	
☐ escorregamento em talude de aterro		☐ rolamento de blocos	
☐ solapamento margem		☐ rastejo	
☐ erosão		☐ deslocamento	
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	
		☐ Risco 2 - Médio	
		☐ Risco 1 - Baixo ou Sem Risco	
Número de moradias na área: 06			

FIGURA 14 – Ficha de campo da Área MIR-07.



FOTO 29. Padrão de ocupação de encosta nos bairros Ubirajara e Jardim Iolanda, entre as ruas Vinicius de Moraes e Adoniran Barbosa. Notar a proximidade das casas aos taludes de corte.



FOTO 30. Indícios de movimentação do terreno entre as moradias. Notar a precariedade do sistema de drenagem, o lançamento de esgoto a céu aberto e entulho e lixo depositado na encosta.



FOTO 31. Talude de corte rente à rua Pixinguinha. Notar a proximidade do talude com a residência na cota inferior e os indícios de escorregamentos pretéritos com a presença de escombros de muros e paredes.



FOTO 32. Detalhe do escorregamento de talude de corte na rua Vinicius de Moraes. Notar a surgência d'água na base.

ÁREA MIR-08

Jardim Iolanda – Rua Orlando Silva

Risco Alto (R3) – Deslizamento



FIGURA 15 – Vista geral da área mapeada MIR-08. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREA DE RISCO DE DESLIZAMENTO

LOCALIZAÇÃO	
Município: <u>Miracatu</u>	Área: <u>MIR 08</u>
Nome da Área: <u>Jardim Iolanda</u>	Coord E (m): <u>252433</u> Coord N (m): <u>7312292</u>
Localização: <u>Rua Orlando Silva</u>	Data: <u>19/03/2018</u>
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>	
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 (°): <u>30</u>	
CONDICIONANTES	
☒ Encostas Naturais Obs: _____	
Altura (m): <u>30</u>	Inclinação (°): <u>30</u> Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): _____
☒ Talude de Corte Obs: _____	
Altura (m): <u>7</u>	Inclinação (°): <u>90</u> Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): <u>1</u>
Material predominante: ☒ solo residual ☐ saprolito ☐ rocha alterada ☐ rocha sã	
☐ Estruturas desfavoráveis a estabilidade Obs: _____	
☒ Taludes de aterro Obs: _____	
Altura (m): <u>5</u>	Inclinação (°): <u>45</u> Distância da moradia ao topo (m): _____ Distância da moradia à base (m): <u>5</u>
☐ 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 ☐ cicatrizes de escorregamento
☒ trincas no terreno	☐ árvores, postes, muros inclinados Data e dimensão: _____
☐ dreguas de abatimento	☐ solapamento de margem ☐ 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 ☐ queda de blocos ☐ corrida
☐ escorregamento em talude de corte	☐ solapamento margem ☐ rolamento de blocos ☐ rastejo
☒ escorregamento em talude de aterro	☐ erosão ☐ deslocamento
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 ☐ Risco 2 - Médio ☐ Risco 1 - Baixo ou Sem Risco
Número de moradias na área: <u>10</u>	

FIGURA 16 – Ficha de campo da Área MIR-08.



FOTO 33. Padrão de ocupação na rua Adoniran Barbosa. Notar a proximidade das casas aos taludes de corte.



FOTO 34. Novas moradias ao fim da rua Adoniran Barbosa. Notar a precariedade do sistema de drenagem na encosta.

ÁREA MIR-09

Vila Matsuda – Rua Pernambuco

Risco Médio (R2) – Inundação

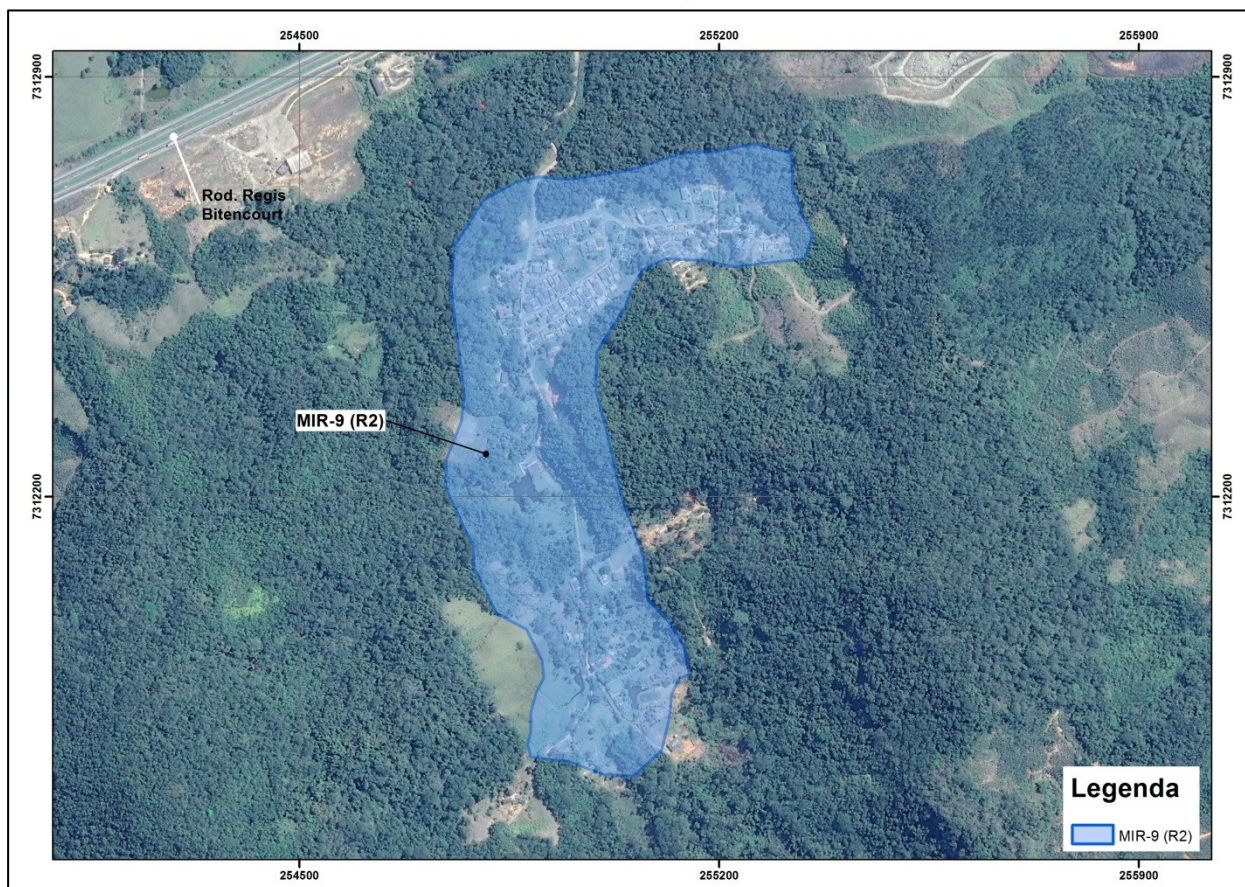


FIGURA 17 – Vista geral da área mapeada MIR-09. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>		Área: <u>MIR 09</u>		
Nome da área: <u>Vila Matsuda</u>		Coord E (m): <u>254883</u>	Coord N (m): <u>7312248</u>	
Localização: <u>Rua Pernambuco</u>		Data: <u>19/03/2018</u>		
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>1</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>10</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>3</u> m Altura máxima do canal: <u>2</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u>10</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>86</u>				

FIGURA 18 – Ficha de campo da Área MIR-09.



FOTO 35. Vista geral da vila Matsuda. Notar a distância do córrego para a via de acesso ao bairro.



FOTO 36. Padrão de ocupação da vila Matsuda. O processo de inundação do córrego atinge as casas da foto.

ÁREA MIR-10

Bairro do Moraes – Estrada do Moraes

Risco Médio (R2) – Inundação

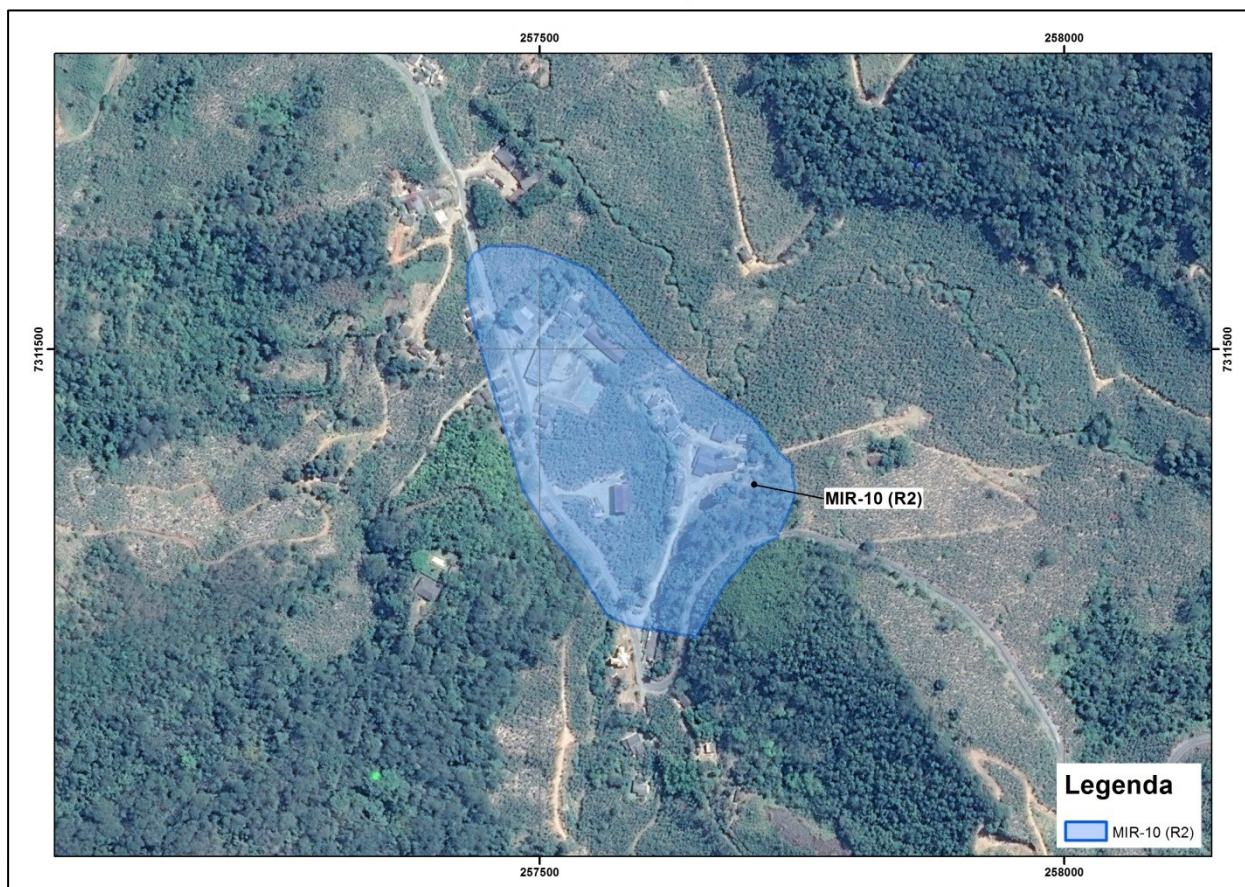


FIGURA 19 – Vista geral da área mapeada MIR-10. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>			Área: <u>MIR 10</u>	
Nome da área: <u>Bairro do Moraes</u>		Coord E (m): <u>257519</u>	Coord N (m): <u>7311457</u>	
Localização: <u>Estrada do Moraes</u>		Data: <u>19/03/2018</u>		
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>3</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>50</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>10</u> m Altura máxima do canal: <u>2</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u>50</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>23</u>				

FIGURA 20 – Ficha de campo da Área MIR-10



FOTO 37. Vista do acesso ao bairro do Moraes. A região possui pouco adensamento habitacional.



FOTO 38. Vista da escola e residência sujeitas ao processo de inundação do rio Quati. Este rio situa-se entre 20 e 30 metros ao fundo dessas construções.

ÁREA MIR-11

Centro – Rua Coronel Diogo Jr e Capitão José da Silva Leite

Risco Médio (R2) – Inundação

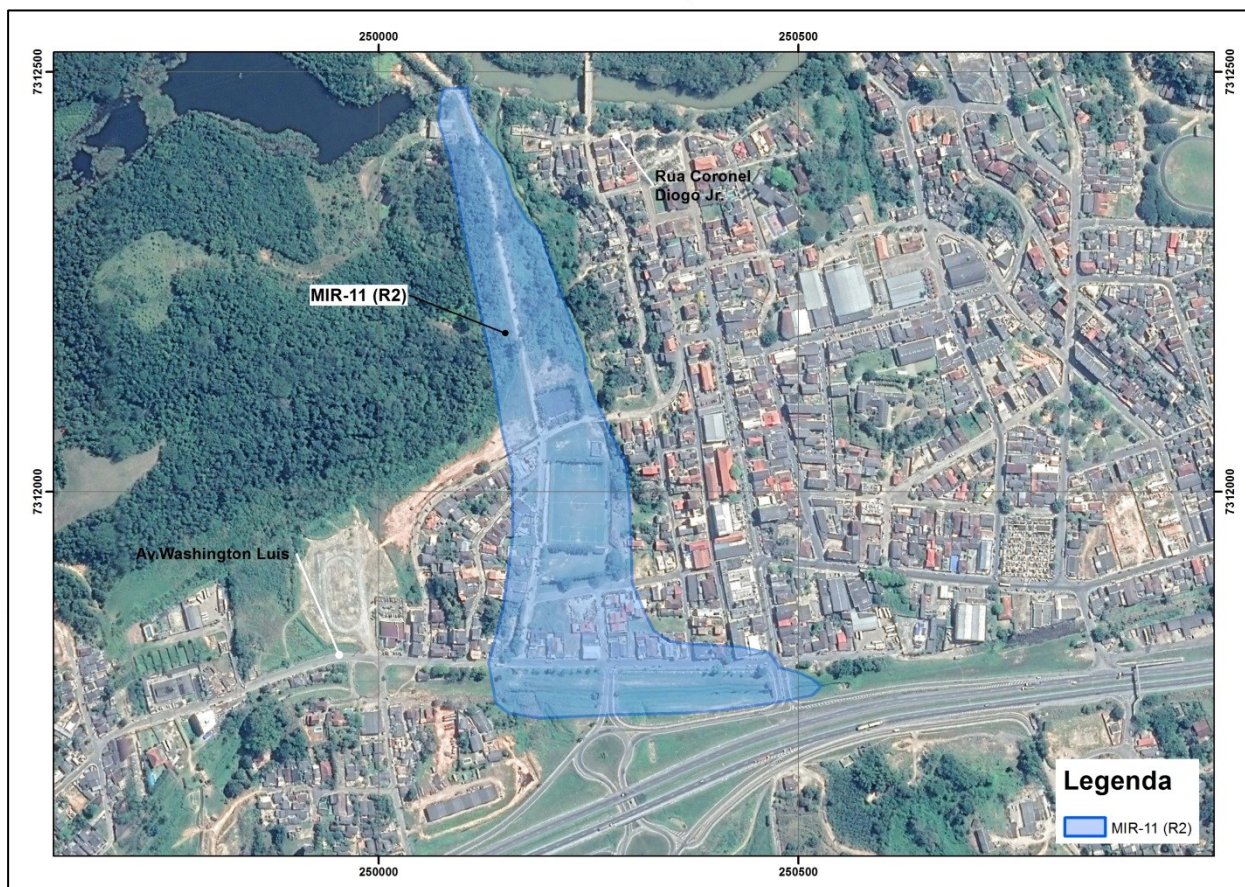


FIGURA 21 – Vista geral da área mapeada MIR-11. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>		Área: <u>MIR 11</u>		
Nome da área: <u>Centro</u>		Coord E (m): <u>250283</u>	Coord N (m): <u>7311759</u>	
Localização: <u>Rua Coronel Diogo Jr e Capitão José da Silva Leite</u>		Data: <u>19/03/2018</u>		
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>2</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>30</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>4</u> m Altura máxima do canal: <u>3</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u>30</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>35</u>				

FIGURA 22 – Ficha de campo da Área MIR-11.



FOTO 39. Córrego entre a avenida Washington Luis e a rodovia Régis Bitencourt no centro de Miracatu. Notar a vegetação, assoreamento e lixo no corpo d'água.



FOTO 40. Vista da região central sujeita a inundação. Neste local o acesso à cidade fica prejudicado, além das edificações afetadas.



FOTO 41. Corpo d'água próximo ao campo de futebol, paralelo à rua Soko Kaio. O processo de inundação segue da área anterior (Foto 2), para esta.

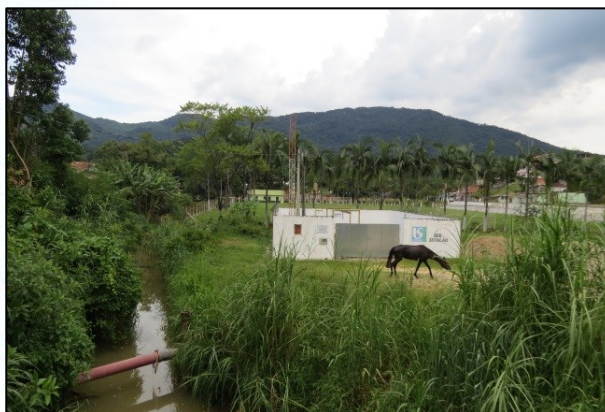


FOTO 42. Continuação do córrego após o campo de futebol. A vegetação, assoreamento e interferências no escoamento são causas da inundação.



FOTO 43. Vista da ocupação na área à jusante do campo de futebol, na estrada do Faú. Notar a precariedade das instalações sanitárias e urbanas, além dos processos de erosão marginal do rio.



FOTO 44. Detalhe da ocupação urbana próxima ao córrego (ao fundo das casas), com acesso pela estrada do Faú. Este local sofre inundação deste corpo d'água e do rio São Lourenço, onde ambos se encontram.

ÁREA MIR-12

Vila São José – Estr. do Salto do Biguá, Estr. Vila São José e Estr. Biguá

Risco Médio (R2) – Inundação

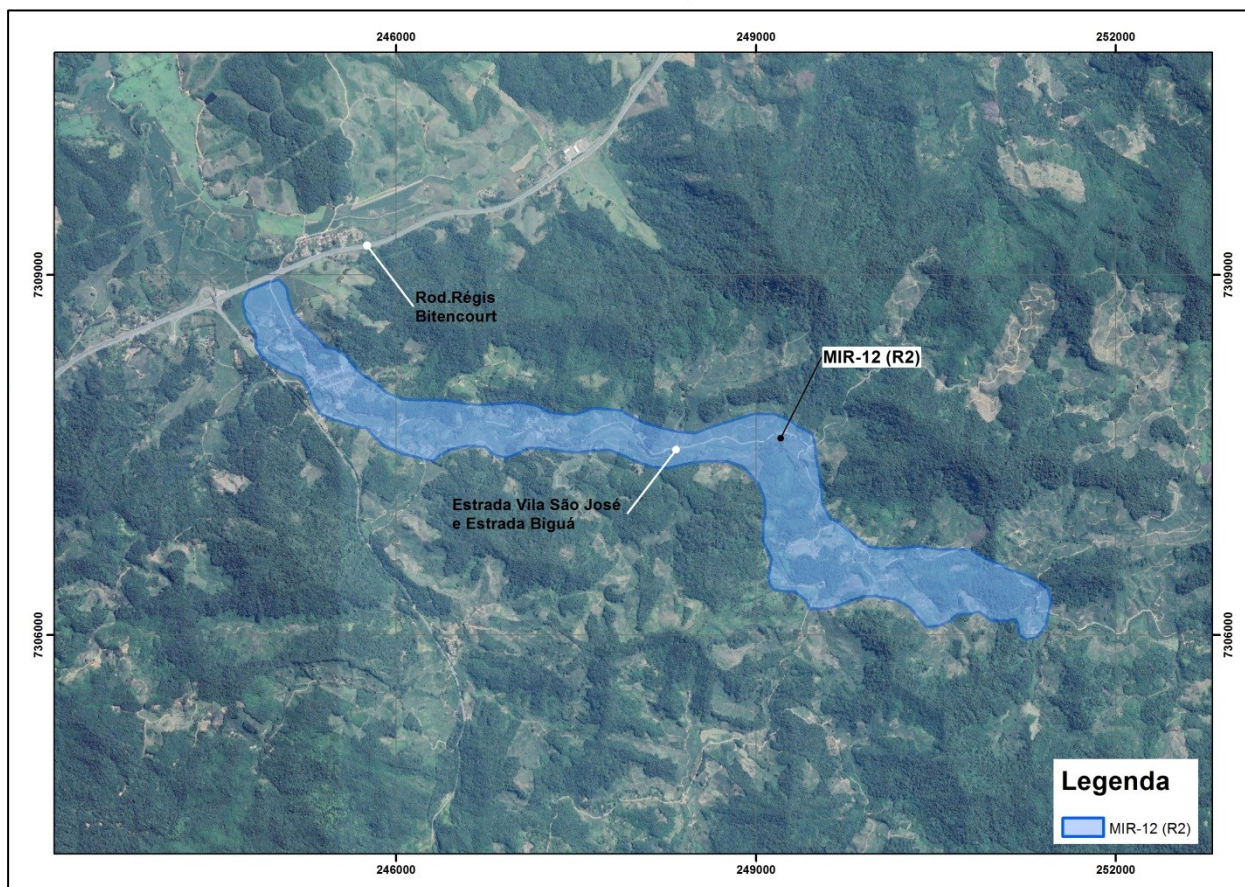


FIGURA 23 – Vista geral da área mapeada MIR-12. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>		Área: <u>MIR 12</u>		
Nome da área: <u>Vila São José</u>		Coord E (m): <u>246159</u>	Coord N (m): <u>7307806</u>	
Localização: <u>Estr. do Salto do Biguá, Estr. Vila São José e Estr. Biguá</u>		Data: <u>19/03/2018</u>		
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>1</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>40</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>10</u> m Altura máxima do canal: <u>5</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u>20</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>80</u>				

FIGURA 24 – Ficha de campo da Área MIR-12.



FOTO 45. Ponte de acesso aos bairros Vila São José (ao fundo) e Barra Funda, sobre o rio Bananal. Notar os processos erosivos nas margens.



FOTO 46. Vista da lateral da ponte. Durante as chuvas intensas do início do ano, a ponte sofreu galgamento, com a destruição da sua proteção lateral, conforme se observa na foto.



FOTO 47. Vista da ponte e do rio Bananal, em foto tirada do fundo das residências atingidas pela inundação recente. Notar que, apesar do grande desnível, a última cheia conseguiu atingir a cota observada.



FOTO 48. Distância entre o muro da residência e o talude marginal com o rio Bananal. O último processo de inundação, neste ano, atingiu esta cota.

ÁREA MIR-13

Bairro Barra Funda – Estr. do Salto do Biguá, Estr. Vila São José e Estr.
Biguá

Risco Médio (R2) – Inundação

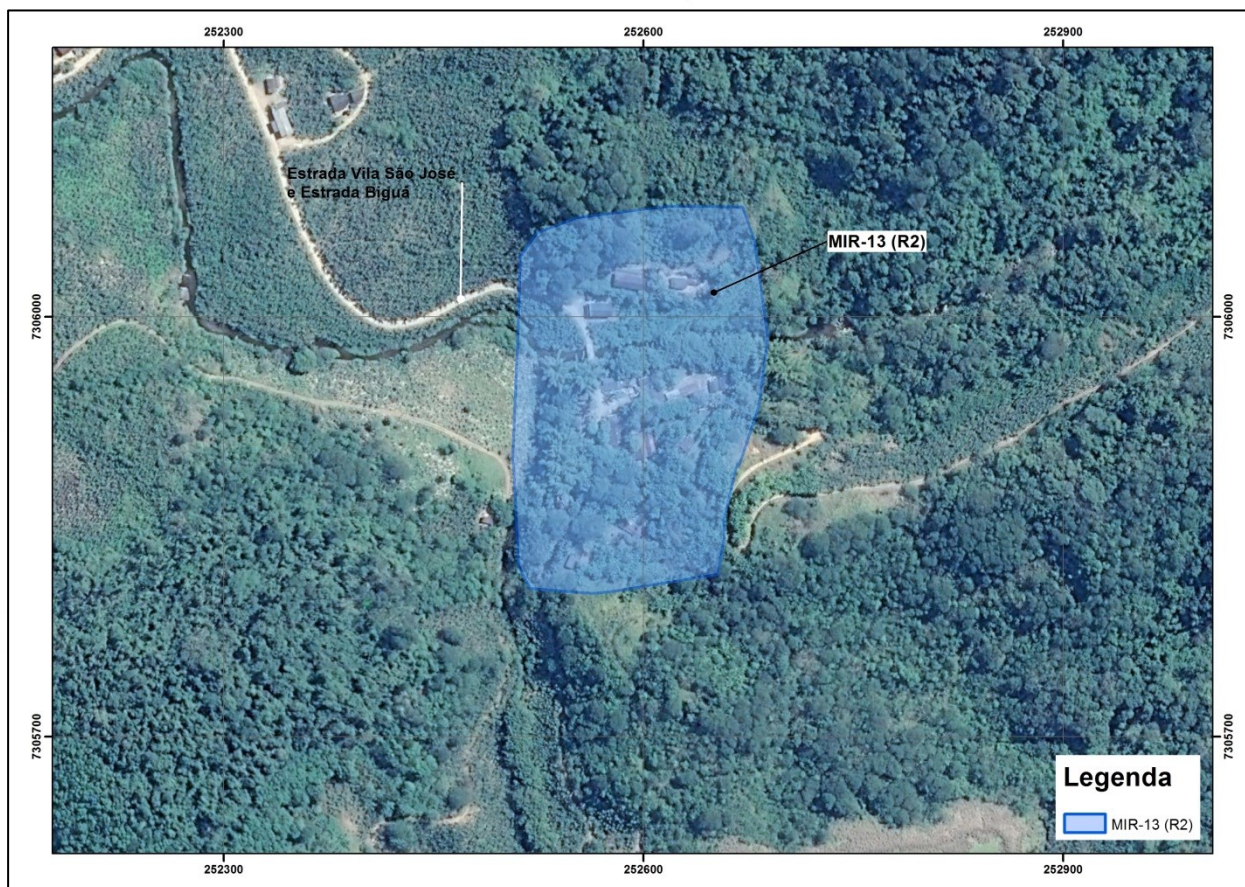


FIGURA 25 – Vista geral da área mapeada MIR-13. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>		Área: <u>MIR 13</u>		
Nome da área: <u>Bairro Barra Funda</u>		Coord E (m): <u>252571</u>	Coord N (m): <u>7305934</u>	
Localização: <u>Estr. do Salto do Biguá, Estr. Vila São José e Estr. Biguá</u>		Data: <u>19/03/2018</u>		
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>2</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>50</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>5</u> m Altura máxima do canal: <u>3</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u>30</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>10</u>				

FIGURA 26 – Ficha de campo da Área MIR-13.



FOTO 49. Ponte de acesso às residências no bairro Barra Funda, à montante do rio Bananal. Neste local o escoamento do caracteriza-se pela alta energia, devido às declividades do relevo.



FOTO 50. Padrão de ocupação do local. As moradias situam-se ao longo da estrada de acesso ao bairro, próximas às margens do rio, estando expostas às inundações e enxurradas deste corpo d'água.

ÁREA MIR-14

Bairro Pedro Barros – Av. Getúlio Vargas

Risco Médio (R2) – Inundação

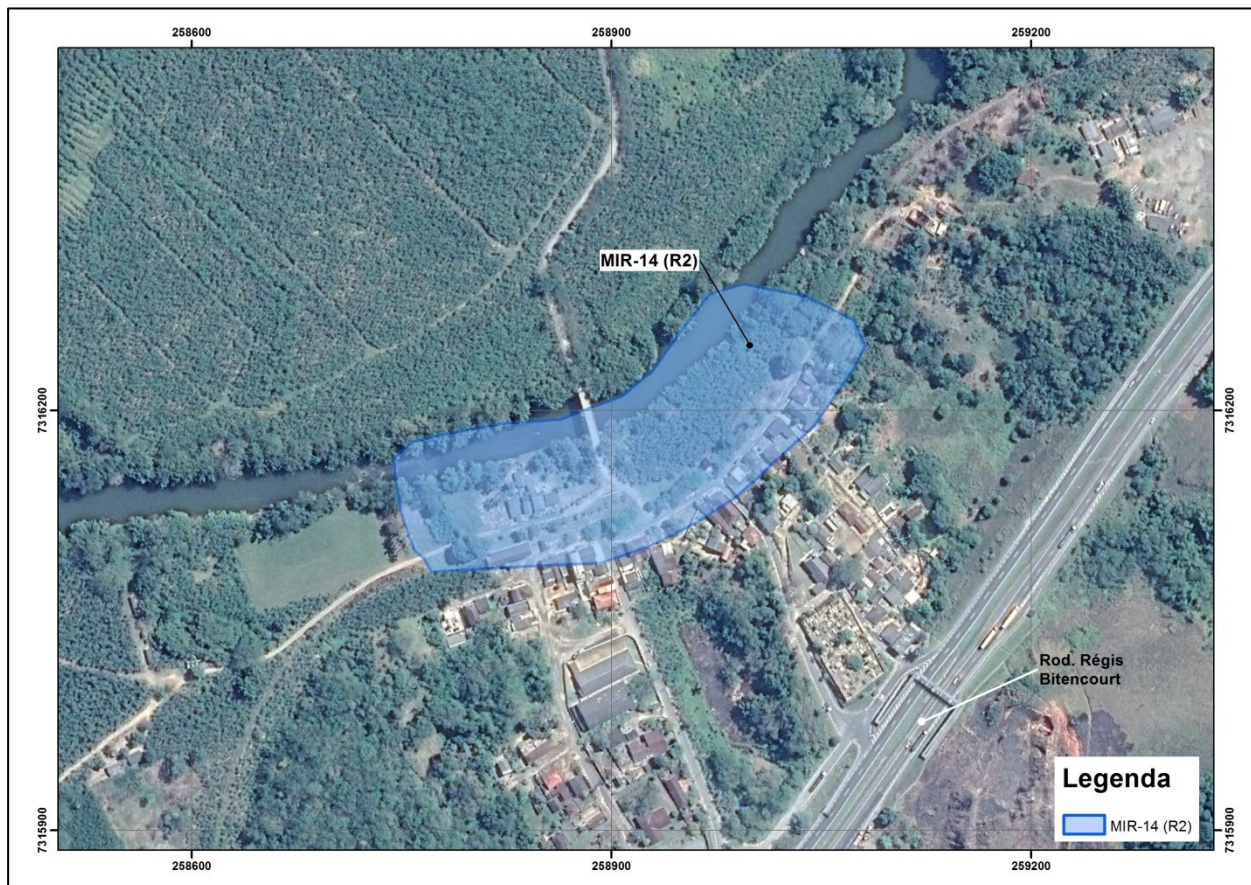


FIGURA 27 – Vista geral da área mapeada MIR-14. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO					
Município: <u>Miracatu</u>			Área: <u>MIR 14</u>		
Nome da área: <u>Bairro Pedro Barros</u>		Coord E (m): <u>258911</u>	Coord N (m): <u>7316143</u>		
Localização: <u>Av. Getúlio Vargas</u>		Data: <u>19/03/2018</u>			
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>					
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: <u>5</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>					
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>20</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>					
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: <u>10</u> m Altura máxima do canal: <u>5</u> m Distância das moradias ao eixo do canal: <u>40</u> 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: _____					
DESCRIÇÃO DA ÁREA					
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>30</u>					

FIGURA 28 – Ficha de campo da Área MIR-14.



FOTO 51. Ponte sobre o rio São Lourenço no bairro Pedro Barros. Notar ao fundo as construções do bairro, próximas ao talude marginal do rio.



FOTO 52. Padrão de ocupação do local. Notar que as moradias situam-se próximas às margens do rio, em cota inferior ao tabuleiro da ponte, onde a foto foi tirada.



FOTO 53. Edificações no bairro Pedro Barros. Estas moradias encontram-se sujeitas ao processo de inundação do rio São Lourenço, neste local.

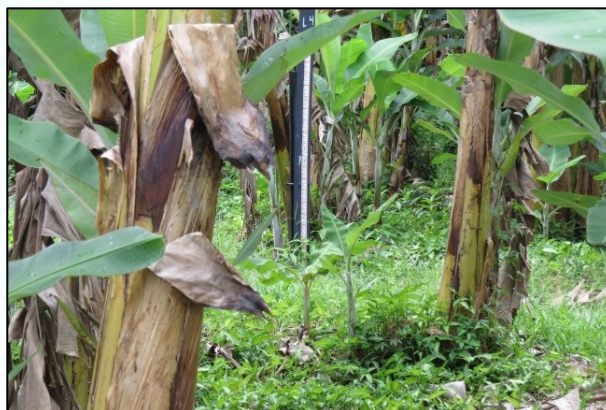


FOTO 54. Régua linimétrica próximas às margens do rio. Notar que as inundações no local ocorrem com grande variação no nível d'água (mais de 7 metros).

ÁREA MIR-15

Bairro do Engenho – Estrada Municipal do Engenho

Risco Médio (R2) – Inundação

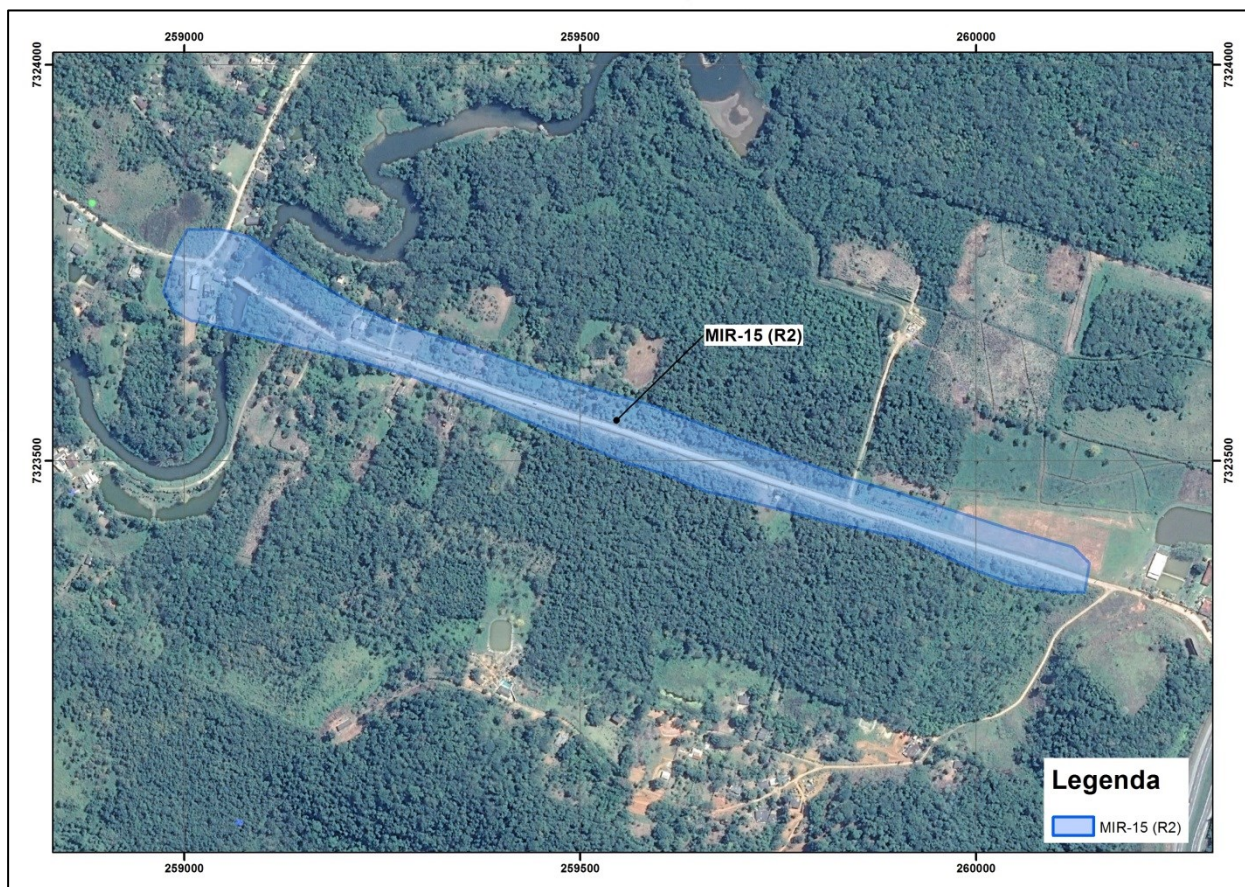


FIGURA 29 – Vista geral da área mapeada MIR-15. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>			Área: <u>MIR 15</u>	
Nome da área: <u>Bairro do Engenho</u>			Coord E (m): <u>259068</u>	Coord N (m): <u>7323728</u>
Localização: <u>Estrada Municipal do Engenho</u>			Data: <u>19/03/2018</u>	
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>2</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>20</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>5</u> m Altura máxima do canal: <u>3</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>10</u>				

FIGURA 30 – Ficha de campo da Área MIR-15.



FOTO 55. Ponte sobre o rio São Lourenço no bairro Engenho. Notar ao fundo a construção, próxima ao talude marginal do rio.



FOTO 56. Padrão de ocupação do local. As moradias situam-se na via de acesso ao bairro, na planície de inundação do rio São Lourenço.

ÁREA MIR-16

Teagem I e II – Avenida Juscelino Kubitshek

Risco Médio (R2) – Inundação

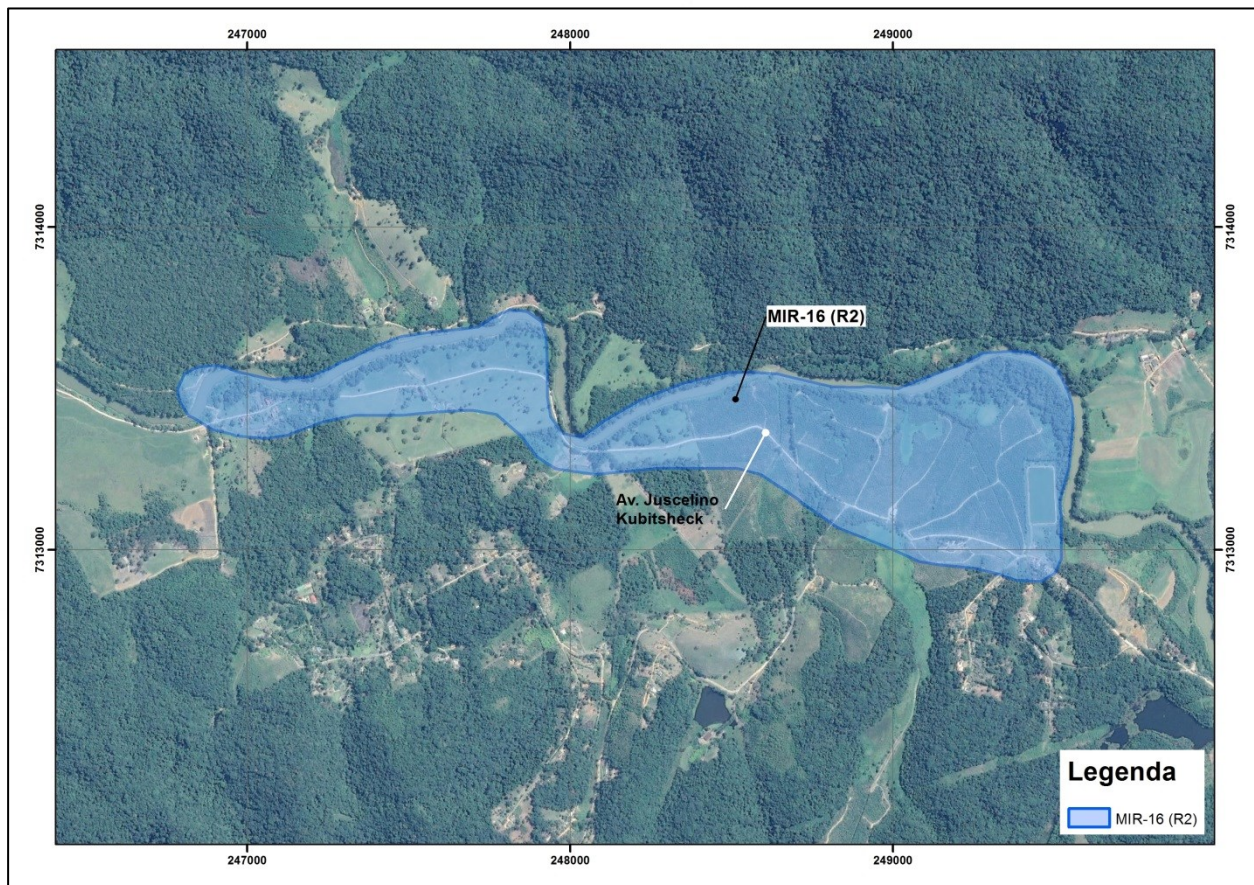


FIGURA 31 – Vista geral da área mapeada MIR-16. Fonte: *Image 2015 CNES/Astrium*, Google Earth Pro, 2018.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO

LOCALIZAÇÃO				
Município: <u>Miracatu</u>		Área: <u>MIR 16</u>		
Nome da área: <u>Teagem I e II</u>		Coord E (m): <u>246904</u>	Coord N (m): <u>7313399</u>	
Localização: <u>Avenida Juscelino Kubitshek</u>		Data: <u>19/03/2018</u>		
Equipe: <u>Luiz A. Gomez, Marcos J. Blanco, Expedito, Diegues e Denilson</u>				
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: <u>1</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: <u>50</u> m Fonte dos dados: <u>COMDEC</u>				
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: <u>10</u> m Altura máxima do canal: <u>3</u> 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: _____				
DESCRIÇÃO DA ÁREA				
DEFINIÇÃO DO 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
Número de moradias na área: <u>12</u>				

FIGURA 32 – Ficha de campo da Área MIR-16.



FOTO 57. Aspecto da ocupação nos bairros Teagem 1 (margem esquerda) e 2 (margem direita). As moradias, bem como o acesso, encontram-se a menos de 100 metros do rio São Lourenço, na sua planície de inundação.



FOTO 58. Indicação da cota atingida pela última inundação do rio São Lourenço, ocorrida ainda neste ano.

APÊNDICE 2

ARQUIVO DIGITAL

