

MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCOS ASSOCIADOS A ESCORREGAMENTOS DE ENCOSTAS NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP

Convênio UNIVAP/PMSJC (Processo nº 53.366 de 02/09/2013)

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

VOLUME ÚNICO

São José dos Campos-SP

Setembro/2014

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação:

MARIO VALÉRIO FILHO – Engenheiro Agrônomo – UNIVAP

RODOLFO MOREDA MENDES – Engenheiro Civil – Instituto Geológico-SMA

Equipe Técnica:

FÁBIO NASCIMENTO DE MELO - Engenheiro Ambiental – UNIVAP

MARCEL FANTIN – Direito Ambiental

MARIO VALÉRIO FILHO – Engenheiro Agrônomo – UNIVAP

MARLON FERREIRA DA SILVA – Engenheiro Ambiental – UNIVAP

MATHILDE APARECIDA BERTOLDO – Engenheira Agrícola – UNIVAP

RICARDO PIRES CUNHA – Arquiteto

RODOLFO MOREDA MENDES – Engenheiro Civil – Instituto Geológico - SMA

DANIELA GÍRIO MARCHIORI FARIA – Engenheira Geóloga – Instituto Geológico-SMA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	02
3. QUESTÃO HABITACIONAL DE OCUPAÇÃO DO ESPAÇO.....	02
4. LOTEAMENTOS CLANDESTINOS – DEFINIÇÕES.....	03
5. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	04
6. CARACTERÍSTICAS REGIONAIS DO MEIO FÍSICO.....	09
7. PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO.....	13
8. ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL – ZEIS.....	14
9. ASPECTOS GERAIS DA LEI FEDERAL Nº 12.608/2012.....	15
10. METODOS DE TRABALHO.....	17
10.1. Conceitos Gerais.....	17
10.1.1. Escorregamentos.....	17
10.1.2. Condicionantes e Causas dos Escorregamentos.....	19
10.1.3. Efeitos e Consequências dos Deslizamentos.....	20
10.1.4. Conceitos e Terminologia da Análise de Risco de Escorregamentos.....	20
10.2. Método adotado no mapeamento de risco associado a escorregamentos nas encostas de São José dos Campos-SP.....	21
10.3. Aplicação do Método do Processo de Análise Hierárquica (AHP) no mapeamento de risco de escorregamentos em São José dos Campos/SP.....	25
10.3.1. Introdução.....	25
10.3.2. O Método AHP.....	26
10.3.3. Aplicação do Método AHP no Mapeamento de Risco Adotado pelo Ministério das Cidades.....	27
10.3.3.1. Análise do Risco.....	30
10.4. Áreas de risco associado a escorregamentos em São José dos Campos indicadas pela Prefeitura Municipal.....	32

10.5. Material, Método e Tratamento dos Dados Espaciais.....	34
10.6. Investigações Geológico-Geotécnicas de Superfície.....	41
11. RESULTADOS.....	42
12. RECOMENDAÇÕES.....	48
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	59

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os processos de instabilização de encostas estão entre os principais fenômenos relacionados a desastres naturais em áreas urbanas precárias (favelas, loteamentos irregulares). Os escorregamentos em encostas estão associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, repetindo-se a cada período chuvoso.

De acordo com CARVALHO & GALVÃO (2006), levantamentos de riscos realizados em encostas de vários municípios brasileiros indicam que, em todos eles, a falta de infraestrutura urbana é uma das principais causas dos fenômenos de escorregamentos no Brasil. Dessa forma, uma política eficiente de prevenção de risco de escorregamentos em encostas deve considerar como áreas prioritárias de atuação os assentamentos precários.

O mapeamento de risco tem como principal objetivo, fornecer subsídios à Defesa Civil e às prefeituras municipais na identificação e gerenciamento das situações de risco relacionadas a escorregamentos em áreas urbanas.

A remoção da vegetação, a execução de cortes e aterros instáveis para a construção de moradias e vias de acesso, a deposição de lixo nas encostas, a ausência de sistemas de drenagem de águas pluviais e servidas, a elevada densidade populacional e a fragilidade das moradias favorecem o aumento tanto da frequência das ocorrências quanto da magnitude dos acidentes.

A identificação e análise de riscos consistem na primeira etapa para se estabelecer um programa de gerenciamento de riscos (UNDRO, 1991). Sem o conhecimento da dimensão do problema, não há como planejar e agir adequadamente para resolvê-lo. O diagnóstico de risco deve: informar quais são os indicadores ou evidências dos processos ambientais que, potencialmente, podem causar danos à população, às edificações ou à infraestrutura e descrevê-los; estabelecer alguma gradação ou hierarquização das situações identificadas; e estimar o número de edificações e de pessoas potencialmente ameaçadas (NOGUEIRA, 2006).

O mapeamento de risco (identificação, análise dos riscos e delimitação das áreas de sua ocorrência) é executado por meio de trabalhos de campo, nos quais, são avaliadas as possibilidades (probabilidades) de ocorrência dos processos destrutivos (perigo); a vulnerabilidade do elemento em risco (percentagem de perda esperada para o elemento submetido à situação perigosa) e as consequências sociais e/ou econômicas, caso ocorra um determinado processo destrutivo.

2. OBJETIVOS

Os objetivos do presente convênio são:

- 1) Atender as necessidades da Prefeitura Municipal de São José dos Campos com relação ao mapeamento de risco associado a escorregamentos nas áreas ou regiões urbanas e de expansão urbana definidas e indicadas pela interessada;
- 2) Realizar o mapeamento das áreas de risco associado a escorregamentos conforme diretrizes e critérios estabelecidos por método já consagrado e adotado pelo Ministério das Cidades;
- 3) Produzir relatório impresso e arquivos digitais contendo síntese do mapeamento de risco executado e banco de dados com informações sobre as áreas mapeadas;
- 4) Promover a capacitação técnica dos agentes municipais de Defesa Civil para que possam atualizar periodicamente o mapeamento das áreas de risco e gerenciar as situações de risco associados a escorregamentos nas áreas críticas.

3. QUESTÃO HABITACIONAL DE OCUPAÇÃO DO ESPAÇO

As cidades, de modo geral, se desenvolvem baseadas em relações capitalistas e de exclusão territorial. Somado a isso, o processo de industrialização, que na maior parte dos casos ocorre de modo intenso e acelerado, também contribui para a ocupação territorial desenfreada.

O processo de industrialização, além de utilizar a mão de obra local atrai grande movimento migratório, e isso gera um desequilíbrio nas condições necessárias a ocupação territorial. A especulação imobiliária também é outro fator importante de ser abordado na questão de ocupação do espaço. Esta especulação acaba inflacionando o preço da terra em algumas áreas mais atrativas, e por isso, força a população de baixa renda a ocupar áreas periféricas, menos atrativas economicamente, muitas vezes de topografia menos favorável a ocupação, como topos de morro e áreas de várzea.

O poder público foi, na maior parte dos casos, omissivo nas questões de ocupação clandestina e irregular, pois enxergava nestas situações uma maneira de resolver a questão da demanda habitacional no Brasil, visto que embora não houvesse planejamento, acabou se tornando uma maneira barata, segregada e compatível com a população de baixa renda.

À medida que cresce a ocupação nos loteamentos clandestinos, começa a demanda por infraestrutura, e para ser implantada, é desejável que estas áreas sejam regularizadas.

Com a instalação de infraestrutura há uma valorização no preço da terra, e abre a brecha para o capital e processos especulativos entrarem em ação, e assim, a população de baixa renda ainda sem moradia, se vê obrigada a buscar novas áreas para se instalar cada vez mais afastadas e precárias, tornando assim um processo cíclico (GOUVÊA, 2003).

4. LOTEAMENTOS CLANDESTINOS – DEFINIÇÕES

Primeiramente é importante diferenciar os loteamentos legais dos ilegais. Loteamentos legais são os que foram aprovados pelo Poder Público competente, executados segundo o projeto aprovado e posteriormente registrados no cartório imobiliário.

Os loteamentos irregulares, por sua vez, são divididos em duas categorias: loteamentos irregulares e os loteamentos clandestinos. Os loteamentos irregulares são aqueles que obtiveram o projeto aprovado junto ao Poder Público, mas foram executados de maneira diferente às diretrizes acordadas durante a fase de aprovação do projeto. Os loteamentos clandestinos são os que foram realizados sem qualquer conhecimento oficial por parte do Poder Público (GOUVÊA, 2003).

5. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de São José dos Campos está localizado na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. É o principal município da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e o mais importante polo aeronáutico e aeroespacial da América Latina. Possui uma área total de 1.099,6 km², sendo que destes 353,9 km² são correspondentes à área urbana e 745,7 km² de área rural. As coordenadas 23° 30' de Latitude Sul, e 45° 45' de Longitude Oeste, correspondem a sua localização geográfica. A cidade faz divisa com os municípios de Camanducaia/MG e Sapucaí-Mirim/MG ao Norte; Jacareí/SP e Jambeiro/SP ao Sul; Monteiro Lobato/SP e Caçapava/SP a Leste; e Igaratá/SP, Joanópolis/SP e Piracaia/SP a Oeste (PMSJC, 2006). A Figura 01 apresenta a localização do município no Estado de São Paulo.



Figura 01– Localização do município de São José dos Campos no Estado de São Paulo.

Segundo o Censo Demográfico do ano de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – São José dos Campos possuía uma população total de 629.921 habitantes, sendo que destes 97,7% correspondem à população vivendo em área urbana e somente 2,3% a população vivendo na área rural do município. O município possui uma densidade demográfica de aproximadamente 572 habitantes/km².

A organização territorial da cidade de São José dos Campos divide seu território em: região central; região norte; região sul; região oeste; região leste; região sudeste e ainda nos distritos de São Francisco Xavier, localizado na região da Serra da Mantiqueira, e Eugênio de Melo, na Zona Leste. A organização territorial do município é apresentada na Figura 02.

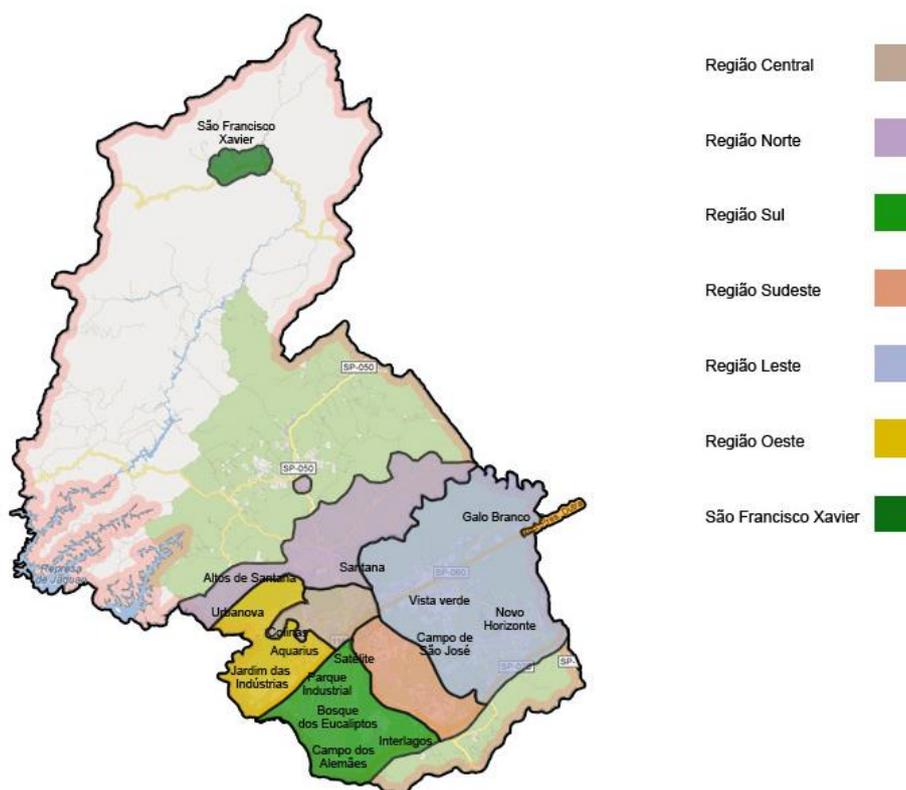


Figura 02– Organização territorial do município (Fonte: PMSJC, 2006).

A distribuição geográfica da população por região do município é apresentada na Tabela 01.

Tabela 01 – População por região (Fonte: PMSJC, 2006).

Região	População
Centro	72.115
Norte	59.800
Leste	160.990
Sudeste	45.800
Sul	233.536
Oeste	41.163
São Francisco Xavier	1.342

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI), aprovado pela Lei Complementar 306/2006, que dentre outras diretrizes, estabeleceu o macrozoneamento territorial para o município de São José dos Campos, subdividindo-o em três macrozonas, a saber: Zona Rural, Zona Urbana e Zona de Expansão Urbana de São Francisco Xavier.

A zona rural é considerada a porção de território do município destinada às atividades econômicas não urbanas, proteção ambiental dos mananciais existentes e das cabeceiras de drenagem, às atividades agrícolas, pecuárias, florestais e agroindustriais, e esta subdividida em:

- Zona Rural;
- Áreas de Proteção Ambiental: APA I, APA II, APA III;
- Zona de Amortecimento da Reserva Florestal Augusto Ruschi – ZA-RFAR.

A zona urbana é considerada toda porção do território destinada às funções urbanas, e se subdivide em:

- Centro, Norte, Leste, Oeste, Sul, Sudeste e São Francisco Xavier e Eugênio de Melo;

A área de proteção ambiental IV está inserida dentro da macrozona urbana. Já a zona de expansão urbana de São Francisco Xavier é a porção territorial destinada às atividades urbanas de baixo impacto, como turismo e lazer (PMSJC, 2006).

A cidade se tornou um polo tecnológico e industrial devido à sua localização geográfica, estando próximo a São Paulo e Rio de Janeiro, assim como de Campinas e cidades litorâneas.

Segundo dados obtidos pelo diagnóstico realizado para elaborar o novo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do município, conforme apresentado na Figura 03, é possível notar o crescimento populacional da cidade a partir da década de 50, chegando a apresentar uma taxa de crescimento de 5,64% ao ano, chegando a atingir 6,84% durante a década de 70.

Isso foi possível devido ao grande número de migrantes atraídos pela industrialização do município somado também a alta taxa de natalidade. A partir da década de 80 a taxa de crescimento populacional começa a declinar, devido principalmente à crise econômica vivenciada pelo país, período em que houve demissões em massa em algumas indústrias instaladas na cidade e que acabou por reduzir o fluxo migratório. Neste período a taxa de crescimento populacional chegou ao valor de 2,23% durante a década de 90, porém a economia já estava mais estabilizada em meados desta década.

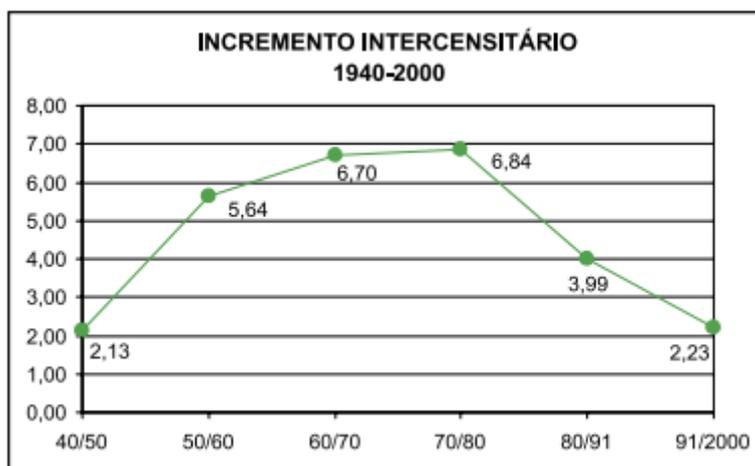


Figura 03 – Taxa de crescimento populacional durante o período de 1940-2000.

Fonte: PMSJC (2006).

É importante também ressaltarmos que até a década de 40 a maior parte da população se encontrava inserida na zona rural do município. Com o início da industrialização acelerada na década de 50, a população distribuída na zona urbana já passou a ser maior que a população na zona rural, e desde então esta disparidade entre os números só aumentou.

Segundo dados censitários de 2000, indicados no diagnóstico do PDDI de 2006, a taxa de urbanização do município era de aproximadamente 98,78%, ou seja, quase que a totalidade (PMSJC, 2006). A evolução da distribuição da população no município durante o período de 1940-2000 é apresentada na Tabela 02.

Tabela 02 – Evolução populacional (Fonte: PMSJC, 2006).

Ano	População		
	Total	Urbano	Rural
1940	36.279	14.474	21.805
1950	44.804	26.600	18.204
1960	77.533	56.882	20.651
1970	148.332	132.482	15.850
1980	287.513	276.901	10.612
1991	442.370	425.515	16.855
2000	539.313	532.717	6.596

Em 1920, com o intuito de atrair indústrias e ativar a economia do município, foi criada a Lei Municipal nº 04, a qual concedia isenção de impostos por um período de 25 anos e terreno gratuito. Devido a isso, em 1924 a “Fábrica de Louças Santo Eugênio” foi a primeira indústria a se instalar na cidade. Em 1925 foi a vez da “Tecelagem Parahyba” se instalar no município.

O crescimento urbano no município tomou realmente impulso e ocorreu de forma desordenada a partir de 1950 e foi impulsionada pela criação do Centro Técnico Aeroespacial – CTA e do Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA e a inauguração da Rodovia Presidente Dutra. Com a criação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE o município se consolidou como um polo científico e tecnológico e isso viabilizou a instalação de indústrias no ramo aeroespacial, bélico, eletrônico, automobilístico, farmacêutico e de telecomunicações.

Nos anos de 80, devido à crise econômica que o país enfrentava, as indústrias da cidade passaram por uma reestruturação organizacional e houve demissão em massa em algumas indústrias.

Em meados da década de 90, a economia já se encontrava de forma mais estável e São José dos Campos passou a receber novos investimentos na área industrial. Somente a Embraer investiu cerca de US\$ 2 bilhões no período de 1998 a 2005 (PMSJC, 2006).

A região norte da cidade, devido à sua condição topográfica, possui muitas moradias localizadas em áreas de risco. O desenvolvimento urbano desta região ocorreu primeiro através do bairro Santana, localizado próximo ao centro da cidade. O fato de o Rio Paraíba do Sul “separar” o bairro das outras regiões, fez com que o desenvolvimento do Bairro Santana resultasse na ocupação de outras regiões na zona norte (ANJOS, 2004).

É importante ressaltar que o processo de desenvolvimento industrial contribuiu sobremaneira para um grande fluxo migratório de pessoas para a região; mas o problema da concentração da renda e riqueza para uma pequena parcela da população, que não é exclusividade da cidade de São José dos Campos, e sim de grande parte dos municípios brasileiros, fez com que as classes menos favorecidas, que não tinham acesso à moradia e aos locais com infraestrutura urbana se deslocassem para regiões mais afastadas, e se instalassem em locais impróprios, inadequados e desprovidos de planejamento urbano.

6. CARACTERÍSTICAS REGIONAIS DO MEIO FÍSICO

O município de São José dos Campos faz parte da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul. O rio atravessa transversalmente o município e apresenta na margem esquerda afluentes com maior volume de água. Os mais importantes são os rios Jaguari e Buquira. Já os do lado direito têm grande importância porque percorrem toda a malha urbana e constituem grande parte do sistema de drenagem da cidade. Em destaque estão os rios Comprido, Pararangaba e Alambari. O principal curso d'água da cidade e da região é o Rio Paraíba do Sul, que dá o nome a Região do Vale do Paraíba. A Figura 04 apresenta a hidrografia do município de São José dos Campos.

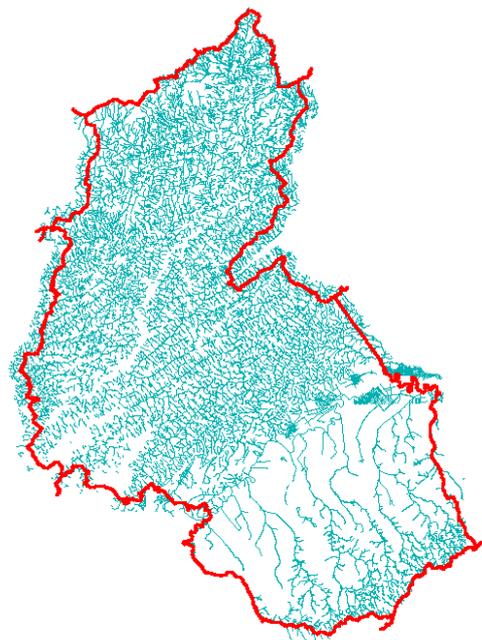


Figura 04 – Hidrografia do município de São José dos Campos.

No mapa de solos elaborado pelo Instituto Agrônomo de Campinas - IAC (OLIVEIRA et al., 1999) são classificados cinco tipos de solos para o município de São José dos Campos/SP, conforme apresentado na Figura 05, na qual observa-se que a ocorrência dos solos está diretamente relacionada com os nivelamentos topográficos da região do Vale do Paraíba.

Desta forma, nas áreas de mais altas declividades ocorrem solos pouco evoluídos originados das rochas cristalinas (granitos/gnaisses/xistos), enquanto nas áreas de relevos planos ocorrem solos bastante evoluídos constituídos sobre materiais inconsolidados carregados pelos rios da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul.

Regionalmente no município de São José dos Campos ocorrem predominantemente Latossolos (LVA) e Argissolos (PVA) na região norte, onde se encontram 15 das 16 áreas de risco a escorregamentos indicadas pela PMSJC, e Gleissolos (GM) e Argissolos (PVA) na região sul (OLIVEIRA et al., 1999).

Os Latossolos (LVA) ocorrem em regiões de paleovale do rio Paraíba do Sul e baixas vertentes da Serra da Mantiqueira, em relevos suavemente ondulados a ondulados, com altimetria variando de 800 a 1.000 metros, sendo solos originários de granitos e gnaisses. Os Argissolos (PVA) ocorrem em regiões de zonas pré-montanhasas, em relevos ondulados a fortemente ondulados, com altimetria entre 1.000 a 1.200 metros, sendo solos de origem granito-gnáissica e xisto (OLIVEIRA et al., 1999).

No município há vegetação nativa remanescente de mata atlântica nas encostas, nos esporões e nas posições de cumeeira da Serra da Mantiqueira, principalmente em São Francisco Xavier. Ocorre também em trechos que acompanham as margens do Rio Paraíba do Sul e dos principais afluentes, nas denominadas matas ciliares. Existem algumas manchas de cerrado na região sul do município.

O município de São José dos Campos está inserido em um sistema montanhoso constituído pelas Serras do Mar e da Mantiqueira. Esse sistema é a mais destacada feição orográfica da borda atlântica do continente sul-americano, e sua história evolutiva data do Pré-Cambriano. Um conjunto sucessivo de eventos tectônicos e de processos de erosão e sedimentação foi responsável pela definição das características litológicas e geomorfológicas no município (CAMARGO et al., 2011), conforme apresentado na Figura 06.

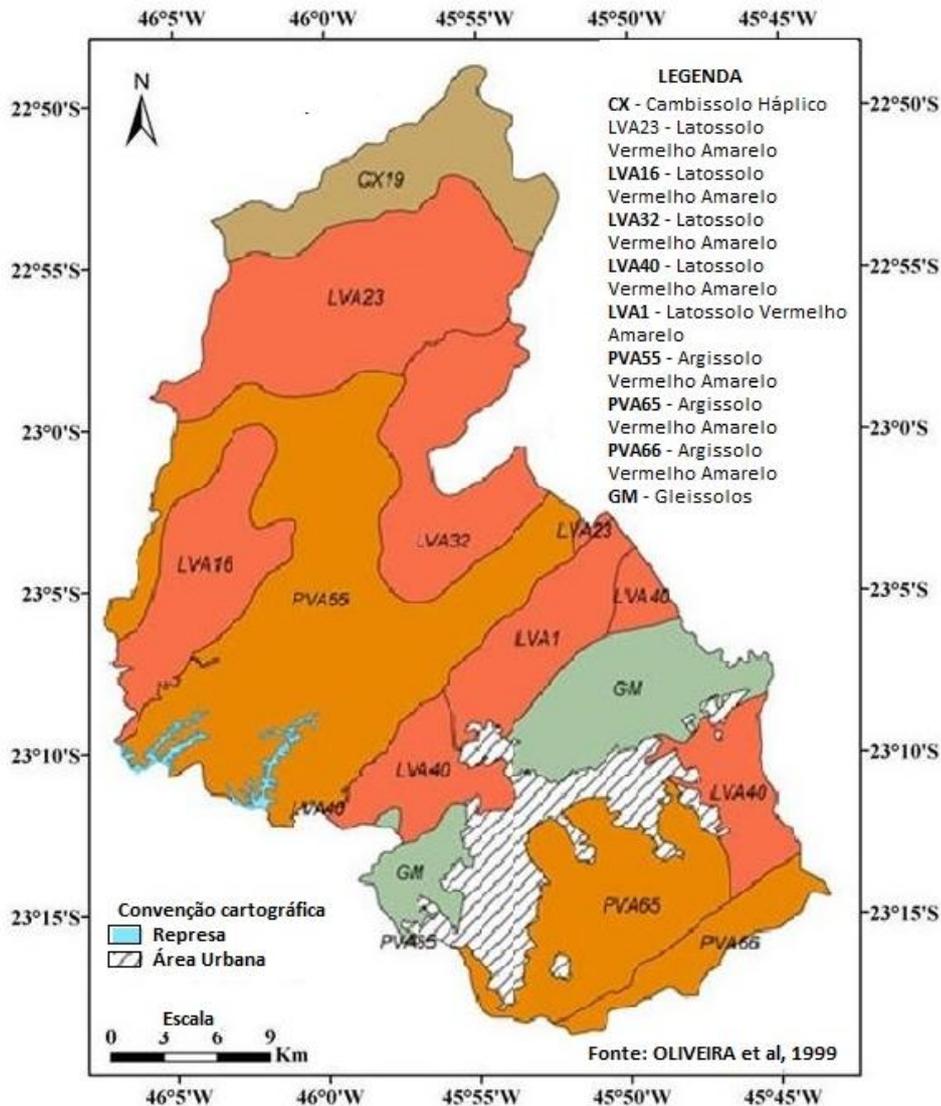


Figura 05: Mapa de solos do município de São José dos Campos/SP (Fonte: OLIVEIRA et al., 1999)

Na Figura 06 também se observa que tais eventos tectônicos condicionaram o arranjo e a distribuição espacial das formas de relevo no município. Nota-se que as formas de gênese estrutural-denudacional estão localizadas nas regiões noroeste e sudeste, enquanto as formas sedimentares Terciárias se concentram na porção sul-sudeste. A compartimentação geomorfológica regional é corroborada pelas altitudes mínimas e máximas, as quais destacam os diferentes patamares altimétricos (CAMARGO et al., 2011).

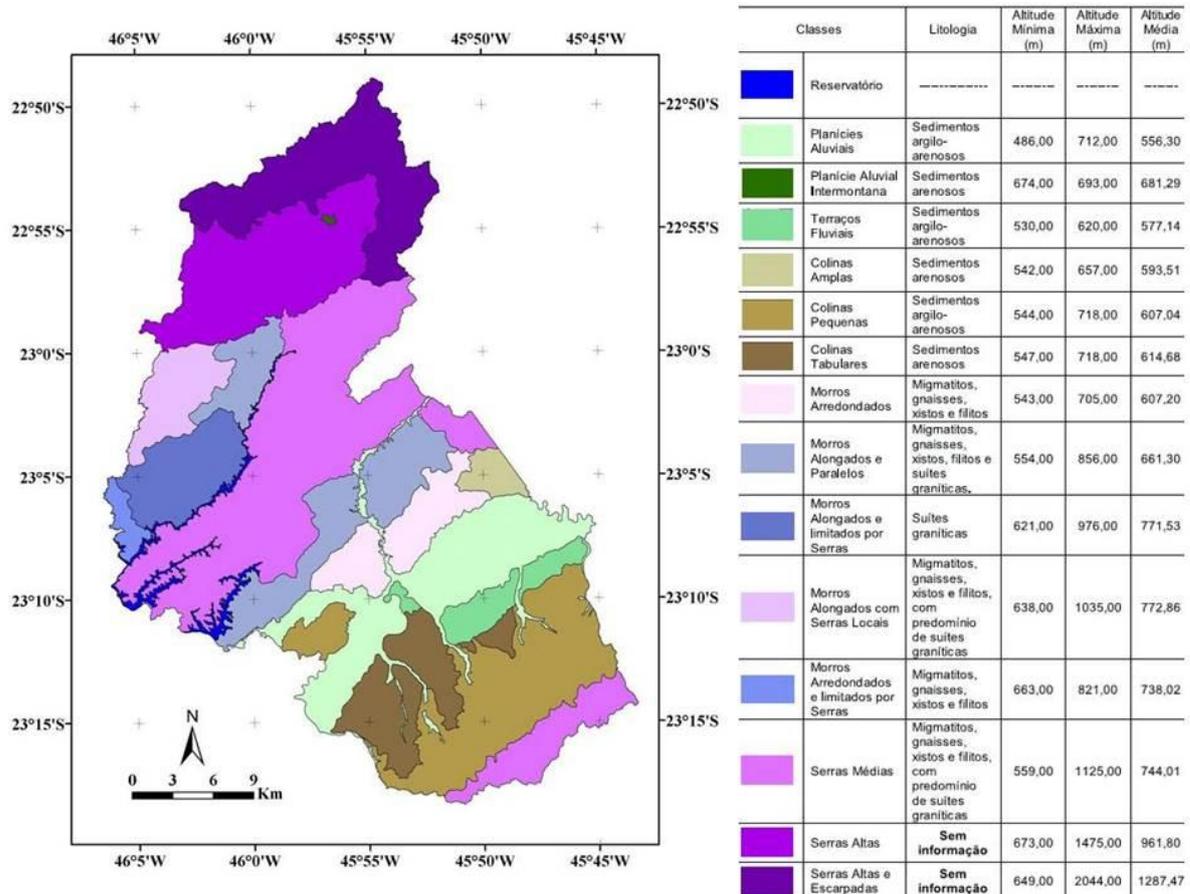


Figura 06: Mapa Geomorfológico do município de São José dos Campos (Fonte: Modificado de CAMARGO et al., 2011).

Com relação à litologia, no município ocorrem regionalmente rochas cristalinas (ígneas e metamórficas) dos complexos: (i) Amparo, (ii) Embu, (iii) Paraíba do Sul e (iv) Paraisópolis. Ocorrem também rochas sedimentares da formação Taubaté (Terciário Superior) e depósitos quaternários (aluviões).

Nos complexos citados, predominam gnaisses e suítes graníticas. Nas rochas cristalinas, a geomorfologia do município está caracterizada por Morros Alongados/Arredondados e Serras Médias, Altas e Escarpadas, onde está situada a maior parte das áreas de risco a escorregamentos. Os planaltos e escarpas são sustentados por rochas mais resistentes, enquanto lineamentos rochosos e a rede de drenagem são condicionados por falhas, fraturas e zonas de cisalhamento. Em terrenos sedimentares, ocorrem planícies aluviais, terraços e colinas terciárias (CAMARGO et al., 2011).

7. PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) constitui o instrumento básico do processo de planejamento municipal para a realização do desenvolvimento territorial do município nos seus aspectos físico-territorial, econômico, social e institucional.

Em 1988, com a promulgação da atual Constituição Federal, o Plano Diretor passa a ser obrigatório para cidades com mais de 20.000 habitantes. A constituição do Estado de São Paulo, no entanto, expandiu esta obrigatoriedade para todos os municípios do Estado.

A Lei Orgânica de São José dos Campos, que passou a vigorar em 1990, dispõe em seu artigo 112 que o município elaborará o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado.

Diante deste contexto, o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado foi aprovado em 1995, através da Lei Complementar 121/95. O Plano Diretor tem como período temporal de avaliação um intervalo de 10 anos.

As diretrizes do PDDI foram elaboradas com base no Projeto de Macrozoneamento do Vale do Paraíba – MAVALE, elaborado pelo INPE em 1991.

Durante a vigência do PDDI de 1995, foram elaboradas e aprovadas legislações de Parcelamento de Solo, ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social e também foi criado o Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano.

Passado um período de 10 anos da elaboração do Plano Diretor de 1995, foi necessário realizar uma avaliação e o mesmo passou por uma intensa revisão, para no ano de 2006, aprovarem o novo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do município, através da Lei Complementar 306/2006 (PMSJC, 2006).

8. ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL – ZEIS

Segundo o Art.º 65, inciso 3º da Lei Complementar nº 306/2006, que estabelece o plano diretor do Município de São José dos Campos, e com base na Lei Federal nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) “são áreas delimitadas do território municipal com destinação específica e normas próprias de uso e ocupação do solo destinada primordialmente a implantação de programas e projetos habitacionais de interesse social. Tem como objetivo, recuperar áreas degradadas, corrigindo situações de risco ocasionados por ocupação de forma irregular, estabelecendo condições mínimas de habitabilidade; induzir a ocupação dos vazios urbanos de modo a ampliar a oferta de terra para moradia; incorporar à cidade os assentamentos habitacionais de baixa renda já existentes; fixar a população residente, criando mecanismos que impeçam os processos de expulsão indireta decorrente da valorização jurídica e urbanística.”

Nas Figuras 07 e 08 são apresentadas, respectivamente, as ZEIS definidas pelo município e os núcleos habitacionais passíveis de serem transformados em bolsões urbanos para fins de regularização fundiária (PDDI, 2006), segundo a Lei Complementar nº 428/10 (PMSJC, 2010), que estabelece as normas relativas ao parcelamento, uso e ocupação do solo no município.

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| ▪ HAVAI-CH | • CASTANHEIRA II-JD | • RUA DA PALHA |
| • AGUAS DE CANINDU-CH | • VILA ABEL | • RUA PROJETADA - VL. TESOURO |
| • PAIVA II - VL | • AGUAS DA PRATA-CH | • S.GERALDO |
| • ALTOS DO CAETE-CH | • STA MARIA -CH | • VILA LEILA |
| • MIRANDA-CH | • ARALJO-CH | • JAGUARI |
| • OLIVEIRAS-CH DAS | • CAPAO GROSSO I-CH | • RIBEIRA - RES. |
| ▪ VILA LEILA II | • NOVA MICHIGAN II, III E IV | • J. SÃO JOSÉ-JD. II |
| ▪ VILA DO PENÁ | • BICA D'ÁGUA-CH | • FREI GALVÃO |
| ▪ GUIMARAES JD-(TRV JAGUARI) | • SANTA HELENA | • STA INÊS I |
| ▪ JARDIM COQUEIRO | • CAPAO GROSSO II-CH | • STA INÊS III |
| • SOL NASCENTE-CH | • SÍTIO BOM JESUS | • PUTIM |
| • LUCIO DE OLIVEIRA MOTA | • SANTA CECILIA I | • PUTIM - TOM JOBIM |
| • VL. DO RHODIA | • SANTA CECILIA II | • TORRÃO DE OURO |
| • BOA ESPERANÇA-CH | • JOSÉ DIRCEU CANDELÁRIO | • PAPA JOÃO PAULO |
| • PRIMAVERA I-CH | • RIO COMPRIDO | • LUCHETTI |
| • PRIMAVERA II-CH | • MESQUITA JD - CH | • PORTAL BOA VISTA |
| ▪ VILA MATILDE | • PORTAL DO CEU-CH | • CONJ. POLÍCIA MILITAR |
| • SÍTIO ENCANTADO | • RECANTO DOS LAGOS | |
| ▪ SAO VICENTE | • STA LUCIA-JD | |
| ▪ STA HERMINIA | • MAGESTIC-CH | |
| • RUA PINHEIRINHO - TORRÃO DE OURO | • STA RITA-CH | |
| • RECANTO DO VALE | • EBENEZER-JD | |
| • RECANTO DOS EUCALIPTOS | • CAMBUÇA | |
| • SERROTE-BR | • RECANTO DOS NOBRES | |
| • RUA DOS COQUEIROS | • CÂNDIA II - VL | |

Figura 07: Relação das ZEIS definidas para o município de São José dos Campos (Fonte: PMSJC, 2010).

- BAIRRO DOS REMÉDIOS - CH
- TAQUARI - CH
- COSTINHA - CH
- BOA VISTA (FAZENDA) - CH
- DO FLORINDO - CH
- RECANTO DO BUQUIRINHA - CH
- BOA VISTA (RECREIO) - CH
- BUQUIRINHA I - CH
- BUQUIRINHA II - CH
- PEDRA D'ÁGUA I
- PEDRA D'ÁGUA II
- SANTA LUZIA (JD REBECA) - CH
- JB. DE OLIVEIRA
- JOAQUIM OLIVEIRA E SILVA
- QUARTA TRAVESSA
- TRAVESSA DONA NEGA
- DAS NAÇÕES - CH - (CAPUAVA)
- SANTA LUZIA - CH
- MIRANTE DO BUQUIRINHA
- JAGUARI
- ROBERTO JUNQUEIRA - CH
- BONSUCESSO - CH
- FAZENDÃO - CH
- DA ESTRADA DO BONSUCESSO - CH
- VERTENTES DO JAGUARI - CH
- VILLAGE ALPINO
- RECANTO DOS TAMOIOS

Figura 08: Relação dos núcleos populacionais passíveis de regularização fundiária (Fonte: PMSJC, 2006).

9. ASPECTOS GERAIS DA LEI FEDERAL Nº 12.608/2012

Apenas uma parcela dos municípios brasileiros se enquadrava nos critérios do Estatuto da Cidade, do qual era obrigatório apenas aos municípios com mais de 20 mil habitantes aprovar seus Planos Diretores. Com a aprovação da Lei Federal nº 12.608/12, os principais objetivos são de distribuir competências entre as esferas do governo e de alterar o Estatuto da Cidade, determinando que todos os municípios devam mapear as áreas de risco por meio de cartografia geotécnica. Devem, ainda, realocar a população que mora nessas áreas de risco, bem como regularizar os assentamentos urbanos (FELTRIN & RAIÁ JUNIOR, 2012).

A Lei Federal nº 12.608 de 10 de abril de 2012 dispõe sobre a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), tendo por finalidade contribuir no processo de planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil, contribuindo, dessa forma, para minimizar os efeitos causados pelos desastres naturais e/ou induzidos (BRASIL, 2012).

A partir da publicação dessa Lei, os municípios ficam obrigados a elaborar, a partir de Plano Diretor, o mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de desastres naturais e elaborar plano de contingência para a redução do risco associados a processos geológicos, hidrológicos, etc.; com o intuito de prever, planejar e diagnosticar problemas causados pelos problemas urbanos, mobilizando recursos e esforços para corrigi-los ou saná-los (BRASIL, 2012).

A Lei Federal contempla a identificação, assim como o mapeamento dos riscos nas áreas mais vulneráveis e suscetíveis aos desastres no País e, também, as diretrizes em âmbito nacional e regional sobre o monitoramento dos lugares suscetíveis a desastres, bem como a produção de alertas antecipados.

Esta Lei institui a obrigação das três esferas do governo (União, Estados e Municípios) em adotar as medidas necessárias para elaborar o planejamento com base em pesquisas e estudos sobre as áreas de risco, e também planejamentos e estudos para a preparação da cidade em ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, com o objetivo de reduzir os efeitos causados pelos desastres (FELTRIN & RAIA JUNIOR, 2012).

A partir da Lei Federal nº 12.608/12, é possível elaborar um planejamento com base em pesquisas e estudos sobre áreas de risco. Com esse planejamento será possível reduzir os riscos de desastres, prestar socorro e assistir às populações atingidas e recuperar as áreas que forem afetadas por desastres, por meio da avaliação e identificação das ameaças e vulnerabilidades do território urbano. Deve, ainda, conscientizar a população acerca dos riscos e das áreas de risco, combatendo, dessa forma, a ocupação de áreas vulneráveis, estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e orientar e capacitar as comunidades antes e durante uma situação emergencial a fim de promover autoproteção (Artigo 5º - Dos Objetivos da PNPDEC), podendo responder rapidamente qualquer ocorrência emergencial (FELTRIN & RAIA JUNIOR, 2012).

Conforme estabelecido nos Artigos 8º e 9º, cabe aos municípios cooperar com os Estados e a União de forma a identificar e mapear as áreas de risco de desastres e adequar o Plano Diretor às disposições dessa Lei Federal, de maneira a considerarem, em âmbito local, as necessidades características a cada município, que serão adotadas e elaboradas em projeto específico. Além disso, deve-se destacar que compete aos municípios: i) promover a

fiscalização das áreas de risco de desastre e vedar novas ocupações nessas áreas; ii) vistoriar edificações e áreas de risco e promover, quando for o caso, a intervenção preventiva e a evacuação da população das áreas de alto risco ou das edificações vulneráveis; iii) manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos, bem como sobre protocolos de prevenção e alerta e sobre as ações emergenciais em circunstâncias de desastres; iv) oferecer capacitação de recursos humanos para as ações de proteção e defesa civil; v) fornecer dados e informações para o sistema nacional de informações e monitoramento de desastres. Os municípios terão o prazo de cinco anos para aprovar o Plano Diretor pela Câmara Municipal (parágrafo 4º do Artigo 42-A).

O Plano Diretor dos municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos, inundações ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, deverá conter: i) parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo; ii) mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de processos geológicos ou hidrológicos; iii) planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre; iv) diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares, se houver, observadas a Lei nº 11.977 de 07/07/2009, e demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) e de outros instrumentos de política urbana, onde o uso habitacional for permitido (Artigo 42-A).

10. METODOS DE TRABALHO

10.1. Conceitos gerais

10.1.1. Escorregamentos

O trabalho aborda a questão dos riscos geológicos associados aos movimentos de massa, ou escorregamentos, no seu sentido amplo, assim como foi definido por CRUDEN (1990). Segundo este autor, o escorregamento é um movimento de rocha, terra ou detritos encosta abaixo. HIGHLAND & BOBROWSKY (2008) definem deslizamentos como o movimento de descida do solo, rochas e material orgânico através da ação da gravidade, que

ocorre na ruptura da superfície, na qual boa parte do material move-se com uma massa uniforme ou semi-uniforme.

No presente trabalho, os principais processos utilizados na identificação e na análise dos escorregamentos foram definidos com base no trabalho de AUGUSTO FILHO (1992) e estão apresentados na Tabela 03. Os principais processos de escorregamentos que ocorrem no município de São José dos Campos e que foram objeto de análise deste mapeamento são: os escorregamentos planares e os rastejos. Em São José dos Campos devido às intervenções antrópicas nas encostas, é comum a ocorrência dos escorregamentos planares em taludes de corte e aterros, conforme apresentado na Figura 09.

Tabela 03 - Tipos e características dos processos de escorregamentos (modificado de AUGUSTO FILHO, 1992).

PROCESSOS	DINÂMICA/GEOMETRIA/MATERIAL
Rastejos (<i>creep</i>)	<ul style="list-style-type: none"> vários planos de deslocamento (internos) velocidades muito baixas (cm/ano) a baixas e decrescentes com a profundidade movimentos constantes, sazonais ou intermitentes solo, depósitos, rocha alterada/fraturada geometria indefinida
Escorregamentos (<i>slides</i>)	<ul style="list-style-type: none"> 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 pouco espessos, solos e rochas com 1 plano de fraqueza CIRCULARES – solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas EM CUNHA – solos e rochas com dois planos de fraqueza
Quedas (<i>falls</i>)	<ul style="list-style-type: none"> sem planos de deslocamento movimentos 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 (<i>flows</i>)	<ul style="list-style-type: none"> muitas superfícies de deslocamento 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

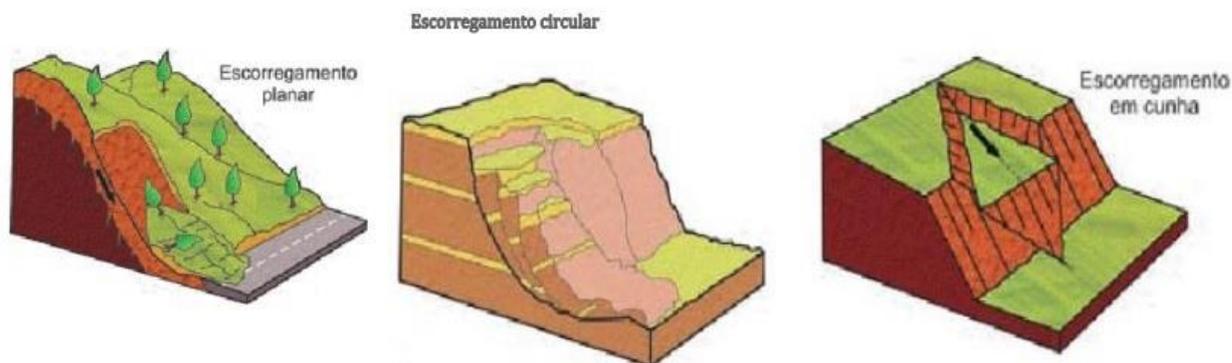


Figura 09 – Representação dos escorregamentos do tipo planar, circular e em cunha. Fonte: TOMINAGA et al. (2009)

10.1.2. Condicionantes e Causas dos Escorregamentos

Um passo importante para o planejamento e gestão das áreas sujeitas a escorregamento é identificar as suas causas. Estas podem ser influenciadas por condicionantes naturais, antrópicas ou o somatório de ambos.

Os condicionantes naturais podem ser divididos em agentes predisponentes e agentes efetivos. Os agentes predisponentes são características intrínsecas ao meio físico natural, como comportamento das rochas, perfil e espessura do solo, gravidade, vegetação natural, entre outros exemplos. Os agentes efetivos são os elementos que estão diretamente relacionados com o desencadeamento dos escorregamentos, como pluviosidade, erosão pela água e vento, variação da temperatura e umidade, dissolução química, chuva intensa, etc.

Os condicionantes antrópicos são subentendidos como os eventos causados pela ação humana, os quais podem citar a retirada da cobertura vegetal, lançamento e concentração de águas pluviais e/ou servidas, vazamentos na rede e esgoto, execução de cortes com alturas e inclinações acima dos limites de segurança, aterramento mal planejado e executado, lançamento de lixo, etc.

Um dos principais problemas encontrados em áreas com moradias em situação precária é a execução de intervenções humanas que obstruam a drenagem natural, reduzindo a resistência do solo e facilitando a sua saturação. Soma-se a isso a disposição inadequada de resíduos sólidos e a ação das chuvas e erosões.

Normalmente os escorregamentos são produtos da ação de vários condicionantes e a correta identificação destes agentes é primordial para a escolha das medidas preventivas ou corretivas (BRASIL, 2007).

10.1.3. Efeitos e Consequências dos Deslizamentos

A população mundial tem aumentado de maneira quase que exponencial, e na urgência de se obter moradias para atender a essa demanda, a população acaba ocupando áreas desprovidas de planejamento urbano, muitas vezes situadas em regiões suscetíveis à ocorrência de escorregamentos.

Os escorregamentos de encostas podem afetar tanto áreas rurais como urbanas. Habitações construídas podem sofrer danos parciais ou totais, pois suas respectivas fundações podem ser afetadas. Os danos gerados pelos escorregamentos em zonas urbanas podem ser analisados sobre duas perspectivas diferentes, como “dano individual local” ou como “dano regional (muitas habitações afetadas)”. Podem causar prejuízos em redes de abastecimento de água e elétricas, obstruir estradas e vias de acesso, danificar estruturas comerciais locais, e causar a consequência mais avassaladora, que é a morte da população.

10.1.4. Conceitos e Terminologia da Análise de Risco de Escorregamentos

A maioria das propostas para conceituar o risco associado a escorregamentos envolve a consideração da possibilidade de ocorrência do evento destrutivo e as consequências potenciais desse evento. AUGUSTO FILHO *et. al.* (1990) propõem uma relação baseada nesses dois parâmetros principais, a frequência ou probabilidade de ocorrência de determinado fenômeno e a perda socioeconômica associada, conforme equação (1), a seguir:

$$R = P \times C \quad (1)$$

Onde: R = *risco*; P = *probabilidade* (ou frequência) de ocorrência de um fenômeno destrutivo e C = *consequências*, sociais e/ou econômicas a serem registradas, caso ocorra um determinado fenômeno destrutivo (AUGUSTO FILHO *et. al.*, 1990; CERRI, 1993; CARVALHO, 1996; CERRI & AMARAL, 1998; CERRI, 2006).

De maneira mais detalhada, o risco é considerado como a dimensão de perdas esperadas na possível ocorrência de um deslizamento, ou seja, o evento perigoso. Sendo assim, o risco é uma situação potencial de dano diante da probabilidade de ocorrência deste evento e seus potenciais efeitos, caso este ocorra (BRASIL, 2007).

AUGUSTO FILHO *et. al.* (1990) recomendam que, o desmembramento destes dois parâmetros deverá ser analisado caso a caso, principalmente, em função da qualidade e quantidade dos dados disponíveis para a realização da análise de risco.

Esta proposta de conceito de risco foi adotada pelo Ministério das Cidades no método de mapeamento de risco a escorregamentos e inundações (BRASIL, 2004 e 2007). CARVALHO (2000) afirma que a avaliação das consequências abrange o julgamento a respeito dos elementos em risco e de sua vulnerabilidade. Nas análises de risco em favelas, é comum que, apenas as moradias sejam consideradas como elemento em risco.

10.2. Método adotado no Mapeamento de Risco Associado a Escorregamentos nas Encostas de São José dos Campos/SP

No Brasil, raramente se executa o planejamento da ocupação territorial, portanto é bastante comum existirem municípios com áreas ocupadas que estejam em situações de risco e que, portanto, necessitam da adoção de medidas preventivas e/ou mitigadoras.

Logo, nestas circunstâncias, é extremamente importante efetuar o levantamento ou cadastramento dessas áreas problemáticas, visando identificar, conhecer e caracterizar os riscos existentes, de maneira que seja possível priorizar as áreas com maior potencial de risco para, então, adotar as medidas preventivas e mitigadoras que sejam pertinentes e condizentes com cada caso. Para que se possa identificar e mensurar os riscos é necessário que seja elaborado um mapeamento de risco.

De maneira geral as informações contidas no mapeamento dos riscos são obtidas através de trabalhos de campo, com a avaliação da probabilidade de ocorrência dos eventos e as suas consequências em um local e período de tempo definido (BRASIL, 2007).

O método de mapeamento de risco utilizado neste trabalho é o adotado pelo Ministério das Cidades na realização dos Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR). O Ministério das Cidades adotou como modelo para a elaboração do PMRR, o método de mapeamento de risco utilizado em 2002/2003 no município de São Paulo (FUNDUNESP, 2003; CERRI *et. al.*, 2007) aplicado aos processos associados a escorregamentos e inundações resumindo-se nas seguintes etapas (CERRI, 2006):

- Definição de quais processos destrutivos (processos perigosos) serão objetos do mapeamento de risco;
- Realização de trabalhos de campo, por meio de investigações geológico-geotécnicas de superfície, visando identificar condicionantes dos processos de instabilização, evidências (feições) de instabilidade e indícios (sinais) do desenvolvimento de processos destrutivos. As Tabelas 04 e 05 são exemplos, respectivamente, de listagens para o controle de observações em campo dos processos perigosos, e dos critérios de caracterização das ocupações;
- Registro dos resultados das investigações geológico-geotécnicas e das interpretações em fichas de campo específicas;
- Delimitação dos setores de risco e, com base no julgamento dos profissionais responsáveis pelo mapeamento de risco, atribuir, para cada setor, um grau de probabilidade de ocorrência do processo destrutivo em questão, considerando o período de 01 (um) ano, com base nos critérios descritos na Tabela 06;
- Representação dos setores de risco identificados em mapas georreferenciados (SIG), cópias de fotografias aéreas ou fotografias oblíquas, imagens de satélite, numerando cada setor;
- Estimativa das consequências potenciais do processo destrutivo por meio da avaliação das possíveis formas de seu desenvolvimento; definição e registro do número de moradias ameaçadas (total ou parcialmente) em cada setor de risco; e indicação da(s) alternativa(s) de intervenção adequada(s) para cada setor de risco, sendo registradas nas fichas de campo.

Tabela 04 – Listagem de controle para diagnóstico de setores de risco e para descrição dos processos destrutivos (modificado de CERRI, 2006).

<p>CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL Talude natural/corte Altura do Talude Aterro compactado/lançado Distância da moradia Declividade Estruturas em solo/rocha desfavoráveis Presença de blocos de rocha/matacões/paredões rochosos Presença de lixo/entulho Aterro em anfiteatro Ocupação de cabeceira de drenagem</p>	<p>EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO Trincas em moradia/aterro Inclinação de árvores/postes Degraus de abatimento Cicatrizes de escorregamentos Feições erosivas Muros/paredes “embarrigados”</p>
<p>VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES Presença de árvores Vegetação rasteira Área desmatada Área de cultivo</p>	<p>ÁGUA Concentração de água de chuva em superfície Lançamento de água servida em superfície Presença de fossas/rede de esgoto/rede de água Surgências d’água Vazamentos</p> <p>MARGENS DE CÓRREGO Tipo de canal (natural/sinuoso/retificado) Distância da margem Altura do talude marginal Altura de cheias Trincas na superfície do terreno</p>

Tabela 05 – Critérios para caracterizar a densidade da ocupação e a infraestrutura implantada (modificado de CERRI, 2006).

CATEGORIA DA 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 entre 30 e 90%. Razoável infraestrutura básica.
Área parcelada	Áreas de expansão, periféricas e distantes do núcleo urbanizado. Baixa densidade de ocupação (até 30%). Desprovidas de infraestrutura básica.
Área mista	Nestes casos, caracterizar a área quanto a densidade de ocupação e quanto a implantação de infraestrutura básica.

Conforme MACEDO (2001) e BRASIL (2004, 2007), a chave para a classificação do risco é a presença de feições de instabilidade (indícios de movimentação). As feições de instabilidade principais se referem às juntas de alívio, fendas de tração, fraturas de alívio, trincas e os degraus de abatimento. Segundo MACEDO (2001) e BRASIL (2004, 2007), as trincas podem ocorrer tanto no terreno como nas estruturas (moradias e obras de contenção).

Estas duas feições (trincas e degraus de abatimento) podem ser monitoradas por meio de sistemas muito simples (medidas com régua, selo de gesso) ou muito complexos (medidas eletrônicas).

Tabela 06 - Graus de risco considerados na setorização (modificado de CANIL *et al.* 2004; CERRI *et al.* 2004; MACEDO *et al.* 2004; CERRI, 2006; CERRI *et al.*, 2007).

RISCO	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	Os condicionantes geológicos- geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas. Os registros de eventos se ocorreram são raros. É a condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, são muito reduzidas as possibilidades de ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.
R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos. Observa-se a presença de algumas evidências de instabilidade (encostas), porém incipientes. Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. Os registros de eventos nos últimos anos são mais comuns. Mantidas as condições existentes, são médias as possibilidades de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
R3 Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos. Observa-se a presença de significativas evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.) Processo de instabilização em pleno desenvolvimento, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. 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 (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos. As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, etc) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, necessitando de intervenção imediata devido ao seu elevado estágio de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Outras feições importantes são: a inclinação de estruturas ou elementos rígidos como árvores, postes e muros e; o “embarrigamento” de muros e paredes. Este método de mapeamento está sendo bastante aplicado no Brasil, pois utiliza um procedimento de avaliação qualitativa conjugado com observações de campo, de forma a permitir uma rápida implementação de ações de prevenção e mitigação do risco em áreas consideradas prioritárias.

10.3. Aplicação do Método do Processo de Análise Hierárquica (AHP) no mapeamento de risco de escorregamentos em São José dos Campos/SP.

10.3.1. Introdução

De acordo com CERRI (2006), os mapeamentos de risco, no Brasil e em muitos outros países, são predominantemente realizados por avaliações qualitativas, ou seja, os riscos são identificados com base na opinião técnica da equipe que executa o mapeamento com o apoio de informações dos moradores da área mapeada. É realizada uma análise comparativa entre os resultados obtidos por diferentes equipes de campo como forma de padronização da classificação do risco, buscando garantir uma uniformidade na linguagem e nos critérios empregados.

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 a adoção de métodos, critérios e procedimentos adequados, bem como a construção de detalhados modelos de comportamento dos processos perigosos. Tais condicionantes, aliados à experiência da equipe executiva envolvida nas atividades de identificação e análise de riscos, podem subsidiar a elaboração de adequados programas de gerenciamento de riscos, que acabam por reduzir substancialmente a ocorrência de acidentes geológicos, bem como tornam mínima a dimensão de suas consequências (CERRI & NOGUEIRA, 2012).

A incorporação do Processo de Análise Hierárquica (Analytic Hierarchy Process – AHP) na análise dos indicadores e na hierarquização dos setores de perigo/risco visa aperfeiçoar as abordagens de mapeamento de risco diminuindo a subjetividade da análise de perigo/risco de escorregamentos.

10.3.2. O Método AHP

O método AHP foi desenvolvido por Thomas L. Saaty em meados da década de 1970 com base em conceitos de matemática e psicologia. Este método fornece um procedimento compreensivo e racional para modelar um problema de decisão, representando e quantificando as variáveis envolvidas em uma hierarquia de critérios ponderados por preferências (pesos). O resultado é um modelo que permite analisar várias alternativas com base na capacidade humana de usar a informação e a experiência para estimar magnitudes relativas por meio de comparações par a par realizadas de forma consistente e racional (TOMA & ASHARIF, 2003; TRENTIM, 2012).

As etapas principais do método AHP apresentadas na Figura 10, mostram que sua utilização se inicia pela decomposição do problema em uma estrutura hierárquica que mostra as relações entre as metas e os níveis hierárquicos.

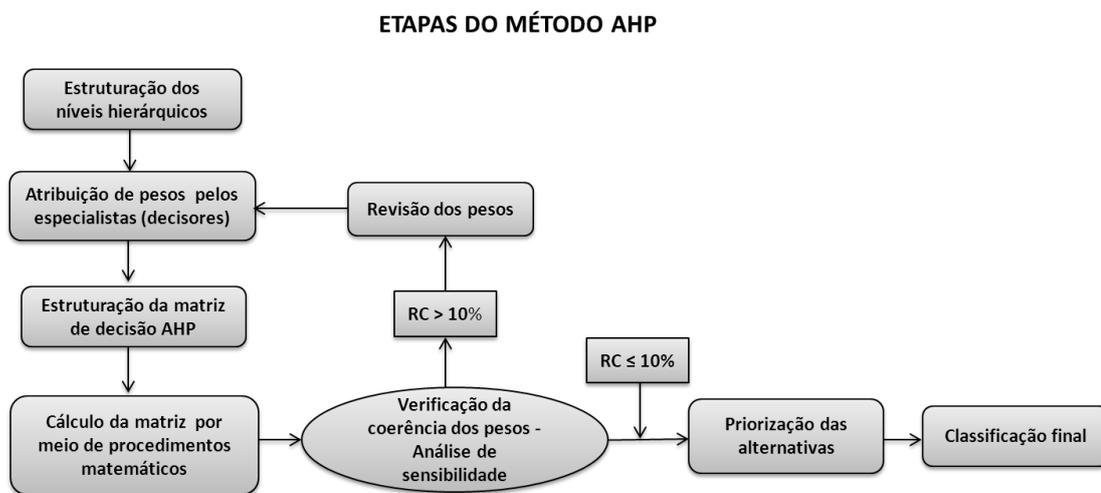


Figura 10 – Etapas principais do Método AHP (FARIA, 2011).

A partir do momento em que essa hierarquia lógica está construída, os tomadores de decisão avaliam sistematicamente as alternativas por meio da comparação paritária, para cada um dos critérios. Essa comparação pode utilizar dados concretos das alternativas ou julgamentos humanos (pesos) como forma de informação subjacente (SAATY, 1990). Por outro lado, a atribuição de pesos para cada critério exige um conhecimento relativamente preciso do problema que normalmente só é possível para um especialista.

Após a realização de todas as comparações e a atribuição dos pesos relativos entre os critérios, determina-se a razão de consistência (RC) dos julgamentos, verificando se os pesos atribuídos a cada par de critérios estão coerentes. Após esta análise realiza-se a valoração global para cada alternativa. A valoração global de cada um dos critérios é determinada através da multiplicação de cada prioridade do primeiro nível por sua respectiva no segundo nível e indica a posição relativa de cada critério numa classificação final (SAATY, 1990). O método AHP e sua aplicação no mapeamento de risco de escorregamentos estão descritos passo a passo e em detalhes em FARIA (2011).

10.3.3. Aplicação do Método AHP no Mapeamento de Risco Adotado pelo Ministério das Cidades

As definições da natureza da encosta/talude e dos tipos de processos de escorregamentos foram realizadas com base nos trabalhos de campo (FARIA, 2011) e elaboradas de tal forma que o resultado da aplicação do método AHP apresentasse rapidez e facilidade na interpretação, sem prejudicar a qualidade da análise. Portanto, a natureza da encosta/talude foi definida em quatro tipos:

- Encosta natural;
- Talude de corte em solo/rocha;
- Bloco rochoso;
- Talude de aterro

Os processos de escorregamentos foram agrupados nos seguintes tipos básicos conforme a natureza da encosta/talude:

- Escorregamento raso de solo em encosta natural;
- Escorregamento de solo e rocha em talude de corte;
- Rolamento/desplacamento de blocos rochosos;
- Escorregamento em aterro (solo, entulho/lixo).

O tipo de processo contemplado em cada setor analisado foi o predominante. Quando foram identificados mais de um tipo de processo com potencial elevado de ocorrência no mesmo setor (escorregamentos de solo e de rocha em taludes de corte, por exemplo), foi realizada a análise de risco para ambos, sendo adotado o maior valor do índice de perigo para o setor.

Os condicionantes geológico-geotécnicos e ambientais dos processos de escorregamentos foram denominados de indicadores de risco, sendo agrupados em tipos e classes específicas (amplitude, declividade, uso/ocupação, entre outros), conforme apresentados na ficha de campo.

As áreas de risco associadas a escorregamentos localizadas no município de São José dos Campos/SP foram mapeadas utilizando a planilha de análise de perigo/risco com a incorporação do método AHP. Em cada uma das áreas adotou-se a seguinte sequência geral de etapas de trabalho, conforme verificado em FARIA (2011): 1º) definição da natureza da encosta/talude e dos tipos de processos de escorregamentos nos setores de análise; 2º) seleção dos indicadores de perigo/risco e suas respectivas classes e; 3º) trabalhos de campo aplicando a planilha de análise de perigo/risco.

A natureza da encosta/talude, os tipos de processos de escorregamentos e os indicadores de risco e suas respectivas classes, identificados nos trabalhos de campo e utilizados na aplicação do método AHP, são apresentados na Tabela 7. Também são apresentados, nesta tabela, os pesos dos indicadores de risco e suas respectivas classes, resultantes dos cálculos da Matriz de Decisão AHP (FARIA, 2011).

Tabela 7 – Pesos dos indicadores de risco e de suas respectivas classes com a aplicação do Método AHP (FARIA, 2011).

<i>Encosta/Talude</i>	<i>Natural</i>			<i>Corte</i>			<i>Bloco Rochoso</i>			<i>Aterro</i>		
<i>Processo</i>	<i>Escorregamento raso</i>			<i>Escorregamento solo/rocha</i>			<i>Rolamento/Deslocamento</i>			<i>Escorregamento</i>		
<i>Indicadores de Risco</i>	<i>Pesos (%)</i>	<i>Classes</i>	<i>Pesos (%)</i>	<i>Pesos (%)</i>	<i>Classes</i>	<i>Pesos (%)</i>	<i>Pesos (%)</i>	<i>Classes</i>	<i>Pesos (%)</i>	<i>Pesos (%)</i>	<i>Classes</i>	<i>Pesos (%)</i>
Amplitude	9,93	(A1) ≤10 m (A2) 10<A≤20 m (A3) >20 m	6,69 22,00 71,32	10,37	(A1) ≤2 m (A2) 2<A≤5 m (A3) 5<A≤10 m (A4) >10 m	5,69 12,19 26,33 55,79	2,97	(A1) ≤10 m (A2) 10<A≤20 m (A3) >20 m	6,69 22,00 71,32	9,51	(A1) ≤2 m (A2) 2<A≤5 m (A3) 5<A≤10 m (A4) >10 m	5,69 12,19 26,33 55,79
Declividade	33,52	(D1) ≤17° (D2) 17°<D≤30° (D3) >30°	6,69 22,00 71,32	23,53	(D1) ≤17° (D2) 17°<D≤30° (D3) 30°<D≤60° (D4) D>60°	4,35 12,37 27,09 56,19	10,18	(D1) ≤17° (D2) 17°<D≤30° (D3) 30°<D≤60° (D4) D>60°	4,35 12,37 27,09 56,19	12,07	(D1) ≤17° (D2) 17°<D≤30° (D3) >30°	6,69 22,00 71,32
Uso/Cobertura	20,01	(U1) Arbórea (U2) Arbustiva (U3) Campo/Cultura (U4) Cobertura Urbana (U5) Solo Exposto	3,72 6,70 14,22 21,16 54,20	10,86	(U1) Arbórea (U2) Arbustiva (U3) Campo/Cultura (U4) Cobertura Urbana (U5) Solo Exposto	3,72 6,70 14,22 21,16 54,20	3,02	(U1) Arbórea (U2) Arbustiva (U3) Campo/Cultura (U4) Cobertura Urbana (U5) Solo Exposto	3,72 6,70 14,22 21,16 54,20	9,29	(U1) Arbórea (U2) Arbustiva (U3) Campo/Cultura (U4) Cobertura Urbana (U5) Solo Exposto	3,72 6,70 14,22 21,16 54,20
N.A.	17,90	(NA1) Não observado (NA2) Surgência	10,00 90,00	20,57	(NA1) Não observado (NA2) Surgência	10,00 90,00	4,81	(NA1) Não observado (NA2) Surgência	10,00 90,00	22,32	(NA1) Não observado (NA2) Surgência	10,00 90,00
Água Superficial	10,77	(AS1) Concentração baixa (AS2) Concentração média (AS3) Concentração alta (AS4) Linha de drenagem	4,48 9,85 24,09 61,57	12,00	(AS1) Concentração baixa (AS2) Concentração média (AS3) Concentração alta (AS4) Linha de drenagem	4,48 9,85 24,09 61,57	12,68	(AS1) Concentração baixa (AS2) Concentração média (AS3) Concentração alta (AS4) Linha de drenagem	4,48 9,85 24,09 61,57	18,69	(AS1) Concentração baixa (AS2) Concentração média (AS3) Concentração alta (AS4) Linha de drenagem	4,48 9,85 24,09 61,57
Material	5,21	(M1) Solo Residual (M2) Depósito Natural	12,50 87,50	13,59	(M1) - Solo Residual (M2) - Depósito Natural (M3) - Rocha Alterada (M4) - Rocha Sã	21,04 48,13 21,04 9,79	5,10	(M1) Solo residual (M2) Depósito natural (M3) Rocha alterada (M4) Rocha sã	5,55 54,46 22,92 17,08	28,12	(M1) - Solo (M2) - Lixo/Entulho (M3) - Mistro (solo, lixo e entulho)	11,50 40,55 47,96
Estrutura Geológica	2,66	(NO) Não observada (E1) Favorável à estabilidade (E2) Desfavorável à estabilidade	7,14 18,04 74,82	9,07	(NO) Não observada (E1) Favorável à estabilidade (E2) Desfavorável à estabilidade	7,14 18,04 74,82	24,01	(NO) Não observada (E1) 1 família de fraturas (E2) 2 ou mais famílias de fraturas	6,69 22,00 71,32	-	-	-
Contato	-	-	-	-	-	-	10,03	(C1) Rocha/Rocha liso (C2) Rocha/Rocha preenchido (C3) Rocha/Solo	6,41 28,95 64,63	-	-	-
Plano Basal	-	-	-	-	-	-	7,02	(B1) 0°<P≤15° (B2) 15°<P≤35° (B3) >35°	6,69 22,00 71,32	-	-	-
Forma Geométrica	-	-	-	-	-	-	11,53	(F1) Lasca (F2) Laje (F3) Arredondada ou Cúbica	6,69 22,00 71,32	-	-	-
Área de contato	-	-	-	-	-	-	8,63	(AC1) Área maior (AC2) Área menor	10,00 90,00	-	-	-

10.3.3.1. Análise do Risco

Assim como no método de mapeamento adotado pelo Ministério das Cidades decidiu-se utilizar a terminologia de risco e não de perigo no mapeamento de São José dos Campos. Portanto, a análise do risco compreendeu a determinação do Índice de Risco (IR) e seu respectivo grau de risco.

Os pesos dos indicadores de risco e suas respectivas classes, obtidos para cada processo de escorregamento com a aplicação da matriz de decisão AHP, foram utilizados na determinação do Índice de Risco (IR). Os IRs foram calculados para cada tipo de processo de escorregamento identificado nos setores de risco durante os trabalhos de campo, conforme os procedimentos adotados para a estruturação da planilha de análise de risco de escorregamento (FARIA, 2011). O grau de risco foi dividido em quatro classes: muito alto, alto, médio e baixo, adotando-se os critérios descritos na Tabela 8.

Tabela 8 – Critérios aplicados na análise de risco de escorregamento dos setores mapeados com a aplicação do Método AHP.

Análise de Risco de Escorregamento	
Índice de Risco (IR)	Grau de Perigo
IR < 23,84	BAIXO
$23,84 \leq IR \leq 31,45$	MÉDIO
IR > 31,45	ALTO
Presença de feições de instabilidade significativas	MUITO ALTO

A Tabela 9, a seguir, mostra a correlação entre os critérios da classificação do risco no método de mapeamento de escorregamentos adotado pelo Ministério das Cidades e a classificação do risco no mapeamento com a aplicação do Método AHP realizado em São José dos Campos/SP.

Ressalta-se que o grau de risco muito alto foi definido de acordo com o método adotado pelo Ministério das Cidades, ou seja, com base na presença de evidências de instabilidade significativas e presentes em grande número ou magnitude. Assim como nas demais classificações de risco, nos setores classificados como risco muito alto com a aplicação do Método AHP, os condicionantes geológico-geotécnicos serão sempre analisados, sendo possível verificar a contribuição de cada um deles no desenvolvimento de determinado processo de escorregamento.

Tabela 9 – Correlação entre os critérios da classificação de risco no método adotado pelo Ministério das Cidades e na aplicação do Método AHP no município de São José dos Campos/SP.

GRAU DE RISCO	ÍNDICE DE RISCO (IR)	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	IR < 23,84	Os condicionantes geológicos- geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas. É a condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, são muitas reduzidas as possibilidades de ocorrência de eventos destrutivos no período de 01 ano.
R2 Médio	23,84 ≤ IR ≤ 31,45	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são média potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos. Mantidas as condições existentes, são médias as possibilidades de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 01 ano.
R3 Alto	IR > 31,45	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos. Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 01 ano.
R4 Muito Alto	Presença de feições de instabilidade significativas	As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em avançado estágio de desenvolvimento. É a condição mais crítica, necessitando de intervenção imediata devido ao seu elevado estágio de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 01 ano.

10.4. Áreas de Risco Associado a Escorregamentos em São José dos Campos indicadas pela Prefeitura Municipal

As áreas de risco indicadas previamente pela Prefeitura Municipal para a UNIVAP realizar o mapeamento de risco a escorregamentos envolvem 16 bairros, sendo 15 (quinze) bairros situados na região norte e 01 (um) bairro na região leste do município. As 16 áreas de risco (bairros) são apresentadas na Tabela 10 e na Figura 11.

Tabela 10 – Áreas de risco a escorregamentos indicadas e mapeadas.

ÁREAS	DENOMINAÇÃO
1	Dona Nega/Morro dos Macacos
2	Rua Dona Linda – Bairro dos Freitas
3	Jardim Guimarães
4	Chácaras Havaí
5	Chácara Araujo
6	Águas de Canindú I e II
7	Santo Ângelo
8	Buquirinha I
9	Buquirinha II
10	Chácara Oliveira
11	Mirante do Buquirinha
12	Altos do Caeté
13	Chácara Taquari
14	Chácara dos Florindos
15	Chácaras Miranda
16	Fazenda Boa Vista

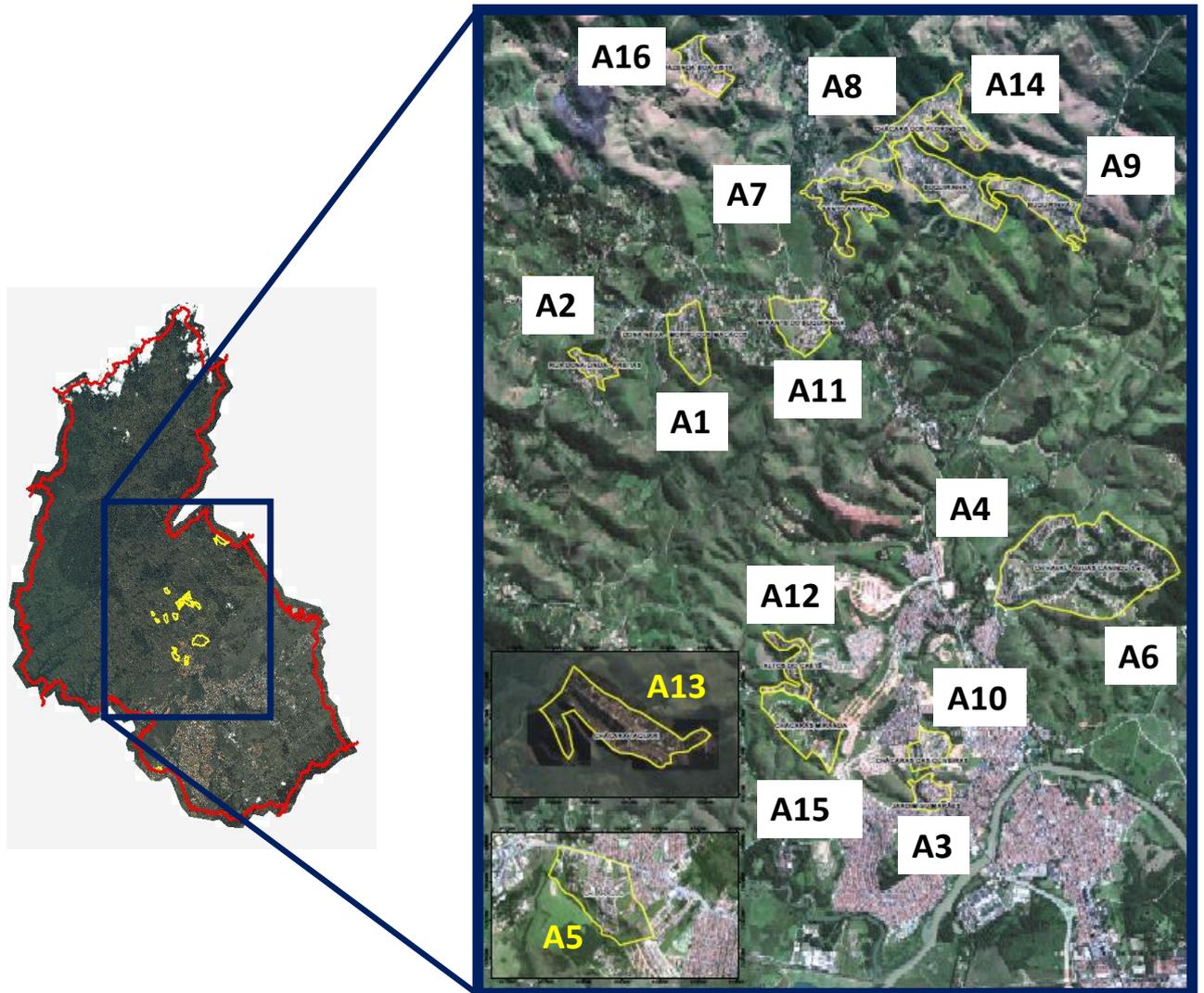


Figura 11 – Localização das áreas de risco a escorregamento indicadas e mapeadas.

10.5. Material, Método e Tratamento dos Dados Espaciais.

A estruturação do banco de dados foi realizada em função dos objetivos do projeto e de considerações metodológicas obtidas simultaneamente nas fases de elaboração do modelo conceitual da base de dados espacial, da seleção dos produtos cartográficos e sensoriamento remoto e da definição da escala da base cartográfica.

O modelo conceitual da base de dados vem sendo concebido no Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SIG-SPRING) (CÂMARA et al., 1996) desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), sendo possível descrever como a realidade geográfica seria representada no sistema.

O Sistema de Informações Geográficas-SIG pode ser definido segundo BURROUGH (1986), como um programa computacional que tem a capacidade de armazenar, integrar, manipular e visualizar diferentes informações da superfície terrestre. Estes elementos compõem o denominado mundo real em termos de posicionamento e estão alocados segundo um sistema de coordenadas.

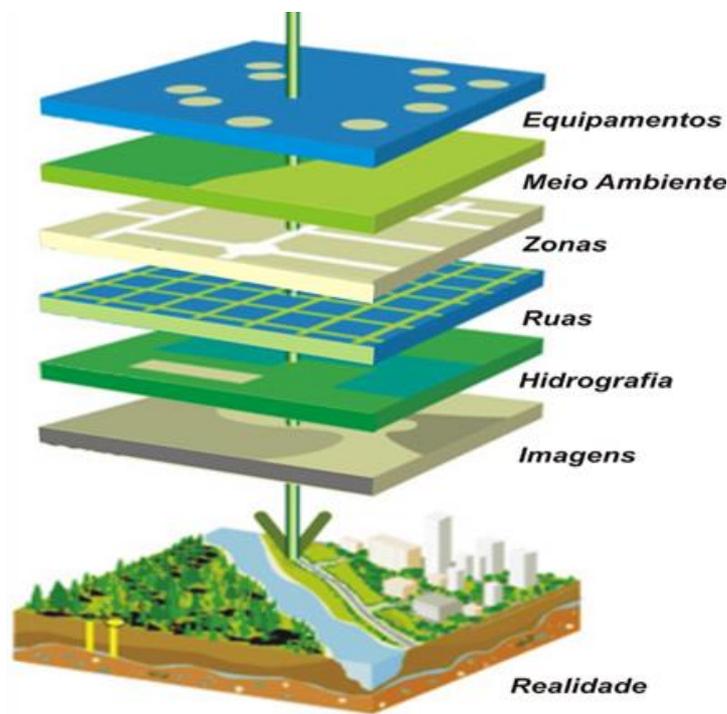


Figura 12 – Representação dos atributos do mundo real por meio de *layers* (camadas).

Este tipo de sistema trabalha com informações georreferenciadas organizadas em camadas (layers), consistindo cada uma delas em um conjunto selecionado de objetos associados e seus respectivos atributos que compõem uma representação simplificada do mundo real em forma de imagens/rasters ou vetores (Figura 12).

Ademais, convém mencionar que após a aquisição e estruturação da informação georreferenciada, o SIG permite realizar o cruzamento das informações espaciais de forma a gerar modelos e análises espaciais complexas no sentido de se apontar respostas, alternativas e tendências diante de uma dada problemática, tornando-se, assim, uma importante ferramenta auxiliar ao planejamento de ações em diversas áreas, como no caso da gestão de áreas de risco.

A identificação preliminar das 16 áreas de risco indicadas pela Prefeitura de São José dos Campos/SP foi realizada inicialmente por meio de layouts impressos fornecidos pela mesma. A base de informações utilizada para a elaboração do banco de dados georreferenciado foi obtida do projeto Cidade Viva da Prefeitura Municipal de São José dos Campos – SP, na escala 1:10.000, gerado pelo SIG/SPRING versão 5.1.8. As imagens de satélite que serviram de base para a delimitação das 16 áreas alvo (áreas de risco) foram as imagens Quickbird 2007, com resolução de 0,60 m, projeção UTM e Datum SAD69, composição colorida RGB.

O SIG/SPRING propiciou a utilização dos arquivos para a criação de categorias e planos de informação em escalas variando de 1:2.000 a 1:1.500 com pixel de 5x5m. Estes padrões de arquivos apresentam características compatíveis com as necessidades dos arquivos que foram gerados pelos resultados obtidos nos trabalhos de campo, ou seja, a delimitação das 16 áreas alvo com seus setores de risco, a caracterização do padrão de uso e ocupação dos solos, bem como a quantificação de moradias existentes nos setores de risco.

Para a construção do banco de dados do presente SIG foram utilizados os seguintes produtos de sensoriamento remoto, material cartográfico e equipamentos:

a) Fotografias aéreas e imagens de satélite – utilizou-se ortofotos provenientes de aerolevanteamento realizado em 2000, bem como imagens de satélite de alta resolução provenientes dos satélites Quickbird e GeoEye dos anos 2007, 2010, 2011 e 2012, especificando-se a fonte e as escalas abaixo:

- Fotografias aéreas coloridas obtidas através de levantamentos aerofotogramétricos realizados em 2000 e 2007 (escala 1:10.000) e disponibilizadas no banco de dados Cidade Viva (CD-ROM de Geoprocessamento);
- Mosaico de imagens do satélite GeoEye de 2010 disponibilizado pela Prefeitura Municipal de São José dos Campos (imagens do sensor multiespectral com resolução espacial de 2 metros, fusionadas com o sensor pancromático que resulta em uma imagem colorida com 50 centímetros verdadeiros de resolução espacial);
- Imagens do satélite GeoEye de 2011 e 2012 disponibilizadas no software Google Earth;
- Imagens do satélite GeoEye de 2014;

b) Material Cartográfico – foram acessados os materiais cartográficos existentes (cartas topográficas e mapas temáticos) para a área de estudo e definida a escala da base cartográfica e da apresentação (produto final).

O que fundamenta o georreferenciamento de todas as informações constantes na base de dados espacial é a base cartográfica. Assim, esta necessita conter as informações planimétricas (drenagem, estradas) e altimétricas (curvas de nível e pontos cotados) mais precisas e confiáveis existentes, com uma escala compatível com a interpretação e análise dos dados e que abranja toda a área objeto de estudo (16 áreas alvo).

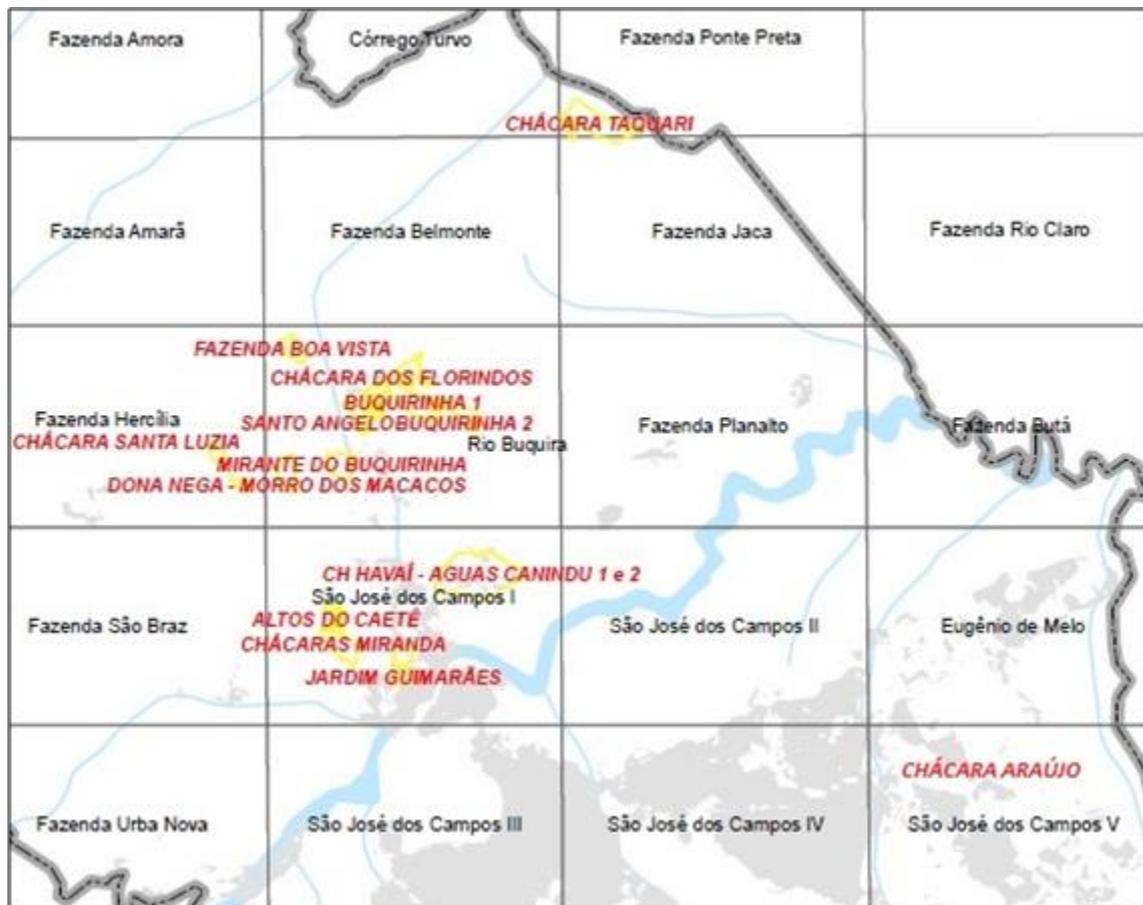


Figura 13 - Articulação das cartas topográficas do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo que recobrem a área de estudo.

A base cartográfica mais confiável existente para toda a área de estudo é a do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo na escala 1:10.000, feito com o apoio do aerolevanteamento de 1977 realizado pela empresa TERRAFOTO/S.A. Em que pese a sua desatualização em relação ao uso e ocupação da terra, as informações básicas como a drenagem, altimetria e estradas são as mais completas e precisas, conforme apresentado na Figura 13.

c) Material Cartográfico Digital – foram importadas para a base de dados as seguintes informações cartográficas provenientes do Banco de Dados Geográfico “Cidade Viva” (CD-ROM de Geoprocessamento):

- Planta da cidade contendo as informações de vias, bairros e logradouros;
- Limite do município;
- Drenagem municipal (córregos e rios).

d) Equipamentos - para a entrada, organização, processamento e saída das informações do banco de dados foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Estações de trabalho equipadas com processadores Intel Core i5 e i7 e com os SIG SPRING (CÂMARA et al. 1996) e ARCGIS 10.1, que conjugam funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica do terreno e consulta a bancos de dados espaciais;
- Sistema de Posicionamento Global (GPS) modelo Garmin com precisão de 5 a 3 m no modo diferencial dinâmico, e de 3 a 1 m para o modo diferencial estático, para a localização das coordenadas geográficas dos pontos visitados em campo e no aerolevanteamento fotográfico.

A fase de estruturação da base de dados espacial foi realizada em função dos objetivos do projeto e das considerações metodológicas obtidas simultaneamente nas fases de elaboração do modelo conceitual da base de dados espacial, seleção dos produtos de sensoriamento remoto utilizados e da definição da escala da base cartográfica.

O modelo conceitual da base de dados foi concebido no SIG/SPRING (CÂMARA et al., 1996) desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), assim, foi possível descrever como a realidade geográfica seria representada no sistema.

Pode-se considerar o modelo de dados como um conjunto de ferramentas conceituais utilizadas para estruturar dados num sistema computacional. Assim, o modelo de dados é de fundamental importância num SIG como o SPRING, pois este descreve como a realidade geográfica será representada no computador. Nesse sentido, nenhuma outra decisão limita tanto a abrangência e o crescimento futuro do sistema quanto à escolha do modelo de dados (INPE, 2002).

O Modelo de Dados se resume na especificação do Banco de Dados, do Projeto, das Categorias e Classes (se for temática), na definição das características de apresentação gráfica dos dados para cada categoria e definição dos atributos não-espaciais (de consulta) das categorias. Descreve também a organização hierárquica, a definição dos critérios de análise espacial e temporal e a resolução espacial das informações.

Para a elaboração do modelo conceitual no presente trabalho foram seguidas as instruções constantes no manual do usuário do SPRING (INPE, 2002) e consideradas todas as diferentes fontes de informação, os processos de interpretação e análise da informação espacial e a estrutura hierárquica dos dados espaciais conforme apresentado na Tabela 11.

Segundo RIEBOLD (1990), base cartográfica é qualquer representação gráfica, que através de símbolos, representa a superfície terrestre, desde croquis até mapeamentos elaborados por processos computacionais. A qualidade da base deve ser compatível com a finalidade do trabalho, ou seja, com o tipo de trabalho que será executado, com as informações que deverão conter, e com o grau de precisão de tais informações.

Assim, a etapa de preparação da base cartográfica foi realizada em função das considerações metodológicas obtidas simultaneamente das fases de elaboração do modelo conceitual, de seleção dos produtos a serem utilizados, da definição da escala da base cartográfica e de estruturação hierárquica.

Tabela 11 – Informações espaciais contidas no banco de dados.

CATEGORIA	PI	ESCALA ORIGINAL	FORMATO ORIGINAL	FONTE
Imóveis em situação de risco de escorregamento	2013 / 2014	1:1000	ASCII	Informações de de campo
Fotografias Aéreas	2000 / 2007	1:10000	TIFF	PMSJC
Imagem de satélite GeoEye	2010	1:10000	TIFF	PMSJC
Imagem de satélite GeoEye	2010	1:10000	TIFF	PMSJC
Imagem de satélite GeoEye	2011 / 2012	1:10000	TIFF	GOOGLE EARTH
Limites	Limite Municipal	1:10000	ASCII	Cidade Viva
Rede de Drenagem	Drenagem	1:10000	ASCII	Cidade Viva
Sistema Viário	Arruamento	1:10000	ASCII	Cidade Viva
Curvas de Nível	Curvas de Nível	1:10000	ASCII	Plano Cartográfico do Estado de São Paulo
Carta Geotécnica	Carta Geotécnica	1:25000	ASCII	Cidade Viva
Áreas Sujeitas a Escorregamento	Escorregamento	1:1000	ASCII	Trabalho de campo

Nesta fase foram coletados os materiais em formato analógico e digital, fundamentais à elaboração do banco de dados georreferencial, tais como: Cartas, Mapas e Fotografias Aéreas. Os materiais especificados anteriormente foram submetidos a diferentes procedimentos metodológicos, destacando-se:

- *Cartas*: as mesmas foram digitalizadas através de scanner e alocadas em um banco de dados georreferenciado no ambiente SPRING (CÂMARA et al., 1996), permitindo assim a vetorização e manipulação dos dados já em formato digital.

- *Fotografias aéreas e imagens de satélite*: as fotografias aéreas e imagens de satélite foram interpretadas diretamente na tela do computador no SIG/SPRING, utilizando-se o "mouse"; traçando-se os objetos geográficos identificados nas atividades de campo.

10.6. Investigações Geológico-Geotécnicas de Superfície

As investigações geológico-geotécnicas de superfície para caracterização dos setores das áreas alvo indicadas pela Prefeitura de São José dos Campos foram realizadas durante os meses de Setembro e Outubro de 2013.

No zoneamento do perigo, a delimitação dos setores em campo foi realizada com base nos seguintes procedimentos:

- Pré-setorização a uma distância que possibilitasse a visão geral do cenário de risco, observando o relevo e a forma de ocupação da área a ser mapeada. Nesta etapa foram considerados: a posição da ocupação em relação a encosta (topo, meia-encosta e base, com possibilidades de queda; queda ou atingimento e atingimento, respectivamente), forma do perfil da encosta (retilínea, convexo, côncavo, côncavo-convexo), identificação da tipologia dos processos esperados e a delimitação da área possível de ser afetada pelo processo;
- Setorização em escala de detalhe, verificando localmente as observações realizadas à distância e identificando os indicadores de perigo e as feições de instabilidade em cada setor.

Todas as observações de campo foram sistematizadas em fichas de caracterização que são apresentadas no anexo.

A delimitação das áreas e a setorização do risco foram realizados com base nas imagens previamente preparadas. As áreas e os setores foram delimitados em campo, com atribuição dos graus de perigo de forma preliminar, pois a atribuição dos graus de risco (R1, R2, R3 e R4) definitivos somente foi realizada ao final das atividades de campo, após a análise de todas as áreas de risco, devido à sistematização metodológica utilizada no trabalho.

11. RESULTADOS

Os produtos finais do presente mapeamento de risco a escorregamentos incluem versões impressa e digital (CD-ROM) dos seguintes documentos: i) Relatório Técnico Final (texto); ii) Banco de dados contendo as fichas de caracterização de cada setor de risco identificado e analisado; iii) Representação Cartográfica (mapas e figuras/imagens) das diferentes áreas-alvo e setores de risco identificados, em formato georreferenciado, o que permite acesso eletrônico direto às informações - banco de dados, mapas, acervo fotográfico, e imagens quando disponíveis - a partir da versão digital do relatório técnico (CD-ROM).

O relatório técnico final diz respeito à análise dos resultados obtidos e à síntese do mapeamento realizado, apresentando as áreas de risco a escorregamentos previamente indicadas pela PMSJC, a caracterização dos setores em termos de condições de estabilidade geotécnica e a análise geral da situação dessas áreas de risco, incluindo recomendações gerais estruturais (obras geotécnicas, infraestrutura urbana, etc.) e não estruturais (remoções preventiva e definitiva, monitoramento, etc.), conforme apresentado no capítulo 12 (Recomendações) e na Tabela 14, no sentido de prevenir, mitigar ou remediar as situações de risco observadas.

A Tabela-Síntese (Anexos) apresenta uma síntese das áreas de risco mapeadas no município de São José dos Campos/SP, contendo breves descrições sobre os setores delimitados, com os graus de risco atribuídos, número de moradias ameaçadas e recomendações gerais para a minimização e gestão do risco. O Banco de dados contendo as fichas de campo individuais de caracterização dos setores de risco também se encontra nos Anexos.

Quanto aos movimentos gravitacionais de massa, de uma forma geral, predominam em São José dos Campos/SP os escorregamentos planares rasos induzidos, geralmente associados às intervenções antrópicas em taludes de corte e aterro. Assim, as feições de instabilidade (trincas nas moradias, trincas nos terrenos, degraus de abatimento, muros ou paredes “embarrigados”) têm origem principalmente devido ao direcionamento inadequado das águas servidas e pluviais (ausência de infraestrutura urbana); à sucessão de cortes e aterros; ao desmatamento com plantio de roças; à instalação de fossas negras; à disposição de lixo e entulho.

Em relação aos resultados técnicos do mapeamento, observa-se que foram indicadas pela PMSJC e avaliadas no presente projeto 16 áreas de risco no Município de São José dos Campos/SP, compreendendo um total de 131 setores associados a perigo de escorregamentos. Desse total, 16 setores apresentam grau de risco “Baixo”, 29 setores apresentam grau de risco “Médio”, 37 setores apresentam grau de risco “Alto” e 49 setores apresentam grau de risco “Muito Alto”. A partir das atividades de campo e análises das imagens digitais disponíveis na época do levantamento foi possível estimar cerca de 2.016 moradias com possibilidade de serem atingidas por escorregamentos nos 131 setores, com diferentes graus de risco (Baixo-R1, Médio-R2, Alto-R3 ou Muito Alto-R4). Em relação à atualização do mapeamento realizado pela PMSJC em 2012, constatou-se haver uma redução da ordem de 38% no número de moradias ameaçadas nos setores mapeados, conforme apresentado na Tabela 12.

Na Figura 14, observa-se que 12,2% dos 131 setores de risco a escorregamento analisados foram classificados com grau de risco “Baixo-R1”, 22,1% com grau de risco “Médio-R2”, 28,2% com grau de risco “Alto-R3” e 37,4% classificados com grau de risco “Muito Alto-R4”.

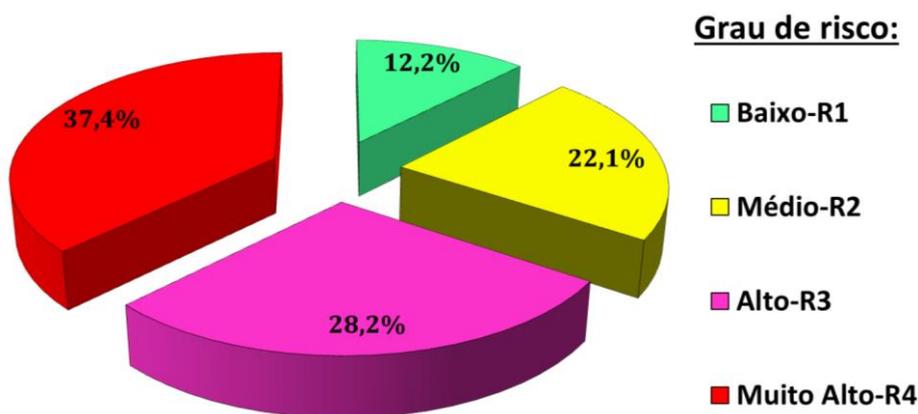


Figura 14 – Quantificação do nº de setores (em %) por grau de risco a escorregamento.

Tabela 12 – Número de moradias ameaçadas nas áreas mapeadas em 2012 pela PMSJC e no ano de 2014 pela UNIVAP (referentes aos graus de risco R1, R2, R3 e R4).

ÁREA DE RISCO	DENOMINAÇÃO	Nº MORADIAS AMEAÇADAS	
		MAPEAMENTO 2012 PMSJC	MAPEAMENTO 2014 UNIVAP
A1	Dona Nega	162	68
A2	Dona Linda	129	45
A3	Jardim Guimarães	75	83
A4	Chácaras Havaí	413	377
A5	Chácaras Araújo	157	45
A6	Águas de Canindu I e II	550	419
A7	Santo Ângelo	81	52
A8	Buquirinha I	298	108
A9	Buquirinha II	135	113
A10	Chácara das Oliveiras	190	162
A11	Mirante Buquirinha	284	72
A12	Altos do Caetê	166	102
A13	Chácara Taquari	216	130
A14	Chácara dos Florindos	128	67
A15	Chácaras Miranda	127	63
A16	Fazenda Boa Vista	166	110
TOTAL GERAL =		3.277	2.016

Na Figura 15, nota-se que do total de 2.016 moradias estimadas nas 16 áreas de risco a escorregamento mapeadas, 234 moradias são classificadas com o grau de risco “Baixo-R1”, 364 moradias classificadas com grau de risco “Médio-R2”, 619 moradias classificadas com grau de risco “Alto-R3” e 799 moradias classificadas com grau de risco “Muito Alto-R4”.

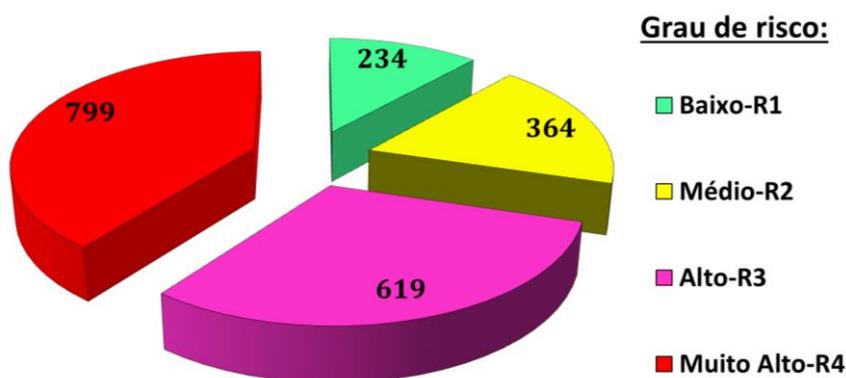


Figura 15 – Estimativa do nº de moradias por grau de risco a escorregamento.

Na Tabela 13 são apresentados os dados referentes ao número de setores e moradias estimadas por grau de risco e área mapeada. A partir da análise desses dados, observa-se que as áreas de risco com a maior quantidade de moradias ameaçadas são: Área 04/Chácaras Havaí e Área 06/Águas de Canindú com 377 moradias (18,7%) e 419 moradias (20,8%), respectivamente, totalizando aproximadamente 40% das 2.016 moradias estimadas nas 16 áreas mapeadas.

Tabela 13 – Número de setores e moradias estimadas por grau de risco e área mapeada.

ÁREA	Nº SETORES	Nº MORADIAS	% MORADIAS	R1	R2	R3	R4
A1	8	68	3,4%	20	7	20	21
A2	7	45	2,2%	0	6	32	7
A3	2	83	4,1%	69	0	0	14
A4	18	377	18,7%	14	116	145	102
A5	4	45	2,2%	0	14	5	26
A6	25	419	20,8%	34	131	133	121
A7	5	52	2,6%	26	0	0	26
A8	8	108	5,4%	0	13	23	72
A9	7	113	5,6%	0	8	8	97
A10	9	162	8,0%	0	41	23	98
A11	7	72	3,6%	15	0	41	16
A12	5	102	5,1%	0	12	55	35
A13	9	130	6,4%	0	0	72	58
A14	4	67	3,3%	44	2	0	21
A15	6	63	3,1%	6	11	8	38
A16	7	110	5,5%	6	3	54	47
TOTAL =	131	2.016	100,0%	234	364	619	799

A quantidade de moradias passíveis de remoção/desocupação parciais e/ou totais situadas em setores em graus de risco “Alto-R3” e “Muito Alto-R4”, segundo critérios adotados no presente trabalho (SANTOS, 2012 – vide capítulo 12), é da ordem de 1.418 moradias, ou seja, aproximadamente 70% do total de moradias estimadas nas 16 áreas mapeadas.

As áreas de risco no município de São José dos Campos/SP caracterizam-se pela existência de vários núcleos de expansão (denominados pela PMSJC de “núcleos habitacionais espontâneos”), distribuídos de maneira descontínua ao norte da mancha urbana original (15 áreas), as quais são interligadas pela Rodovia Monteiro Lobato (SP-50), ocupando terrenos altamente suscetíveis à ocorrência de processos de escorregamentos,

caracterizados por declividades mais elevadas (acima de 25°), já avançando para algumas áreas de meia encosta e topo (principalmente nas áreas de risco 04 e 06, Havaí e Águas de Canindú, respectivamente).

Quanto ao padrão de ocupação, as áreas de risco mapeadas em São José dos Campos/SP apresentaram, predominantemente, setores caracterizados por média densidade de ocupação (destaque para as áreas de risco 04 e 06 que ainda estão em processo de ocupação disperso, mas que merecem ações de congelamento imediato para evitar novas construções), com casas de alvenaria de um ou dois pavimentos, de médio padrão construtivo.

Uma análise complementar das áreas mapeadas permite verificar uma correlação entre as características específicas do uso e ocupação do solo e a ocorrência de situações e graus de risco diferenciados. Tal correlação é decorrente do processo local de implantação dos assentamentos urbanos (fatores indutores dos escorregamentos – cortes, aterros, ausência de infraestrutura urbana, etc.), entretanto, com evidentes influências das características regionais do meio físico (geológicas, geotécnicas e geomorfológicas), principalmente nas 15 áreas de risco situadas na porção norte do município, onde predominam regiões com alta suscetibilidade natural a escorregamentos.

Para exemplificar a relação entre as formas e elementos de caráter antrópico - que atuam não só como elemento em risco e com vulnerabilidades específicas, mas também, como fator indutor dos eventos perigosos de escorregamentos - é apresentado a seguir as características de algumas áreas mapeadas:

- (A4) CHÁCARAS HAVAI – em termos gerais, apresenta ainda baixa densidade de ocupação, com predominância de moradias com 1, 2 ou mais pavimentos, em alvenaria de médio padrão construtivo. A construção das moradias apresenta aspectos técnicos inadequados, particularmente no que se refere à execução de cortes verticais e aterros, em terrenos com declividades impróprias (> 25°) e às precárias condições de condução das águas pluviais e servidas. Tais intervenções seccionam vários setores da encosta, incluindo porções do topo, da meia encosta e da base, o que favorece a ocorrência de setores em grau de risco “Muito Alto-R4” (102 moradias) e “Alto-R3” (145 moradias);

- (A6) ÁGUAS DE CANINDÚ – em termos gerais, também apresenta ainda baixa densidade de ocupação, com moradias construídas em alvenaria de médio padrão construtivo. A construção das moradias apresenta aspectos técnicos inadequados, particularmente no que se refere à execução de cortes verticais e aterros, em terrenos com declividades impróprias ($> 25^\circ$) e às precárias condições de condução das águas pluviais e servidas. Tais características antrópicas favorecem sobremaneira a ocorrência de setores em grau de risco “Muito Alto-R4” (121 moradias) e “Alto-R3” (133 moradias);
- (A8) BUQUIRINHA I – apresenta média densidade de ocupação, com predominância de moradias em alvenaria de médio padrão construtivo, com 1 ou 2 pavimentos. A construção das moradias apresenta aspectos técnicos inadequados, particularmente no que se refere à execução de cortes verticais altos e aterros, em terrenos com declividades superiores a 25° e amplitude topográfica geralmente maior que 20 metros. Apresenta condições técnicas precárias de condução das águas pluviais e servidas. Tais características antrópicas favorecem sobremaneira a ocorrência de setores em grau de risco “Muito Alto-R4” (72 moradias) e “Alto-R3” (23 moradias);

12. RECOMENDAÇÕES

O mapeamento de risco visa, em última instância, a indicação de recomendações/intervenções que têm por objetivo principal o controle dos riscos geológico-geotécnicos identificados. As recomendações mitigadoras e/ou eliminadoras dos riscos, por sua vez, dependem fundamentalmente dos graus de risco (Baixo-R1, Médio-R2, Alto-R3 e Muito Alto-R4) atribuídos aos setores das áreas mapeadas.

No entanto, observa-se que os critérios geralmente empregados na tomada de decisão sobre quais recomendações devem ser utilizadas, caso a caso, ainda não estão devidamente harmonizados na geotecnia brasileira e internacional, tendo na prática prevalecido o bom senso dos profissionais envolvidos (SANTOS, 2012). Adicionalmente, acredita-se que somente o bom senso não é suficiente e, então, deve-se adotar algum critério norteador que permita a adoção de tais decisões. Desta forma, neste trabalho foram adotadas algumas recomendações/intervenções propostas por SANTOS (2012) e por FUNDUNESP (2003), conforme apresentado nas Tabelas 14 e 15, respectivamente, que sistematizam os diferentes tipos de recomendações e intervenções sugeridas para os 131 setores em função dos diferentes graus de risco apresentados (R1, R2, R3 e R4).

O enfrentamento das situações de risco pode ser realizado através de medidas estruturais (obras) e não estruturais (plano diretor, sistemas de alerta, legislações, etc.). O presente trabalho constitui importante instrumento para a priorização dessas medidas, e, em parte, pela adoção de intervenções estruturais e não estruturais conduzidas pelos poderes públicos, de tal forma que, para as áreas sujeitas a escorregamentos, recomendam-se as intervenções apresentadas na Tabela 15.

Entre as intervenções sugeridas, destacam-se os estudos geológico-geotécnicos detalhados, imprescindíveis para subsidiar as análises das condições de estabilidades e para a implantação de obras de contenção nas encostas e taludes. Neste momento, deve-se ressaltar que muitas das intervenções sugeridas no presente estudo correspondem apenas a diretrizes de obras, de ordem qualitativa, prevendo-se que há a necessidade posterior de detalhamento dos estudos realizados para sua quantificação e dimensionamento geotécnico e estrutural apropriado.

Tabela 14 – Tabela de recomendações/intervenções genérica a ser adotada em função do grau de risco (SANTOS, 2012).

GRAU DE RISCO	SIGNIFICADO E RECOMENDAÇÕES
BAIXO-R1	<p>Nas condições atuais não há risco evidente de acidentes geotécnicos localizados. Não exige intervenções específicas de estabilização geotécnica, além das recomendações de caráter geral.</p> <p>Recomendações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - melhoria do sistema de impermeabilização e drenagem superficial, urbanização e adoção de regulamento técnico/código de obras a ser aplicado por moradores e instâncias públicas; - pode sofrer algum adensamento de moradias condicionado à liberação técnica oficial.
MÉDIO-R2	<p>Nas condições atuais há riscos de acidentes geotécnicos de pequeno e médio porte. Exige intervenções de estabilização leves.</p> <p>Recomendações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - implantação de medidas de estabilização geotécnica, melhoria do sistema de impermeabilização e drenagem superficial, urbanização e adoção de regulamento técnico/código de obras; - pode sofrer algum adensamento de moradias condicionado à liberação técnica oficial.
ALTO-R3	<p>Nas condições atuais há riscos de acidentes geotécnicos graves. Opção entre remoção integral ou parcial. Exige intervenções de estabilização geotécnica.</p> <p>Recomendações (no caso de remoções somente parciais):</p> <ul style="list-style-type: none"> - implantação de medidas de estabilização geotécnica indicadas, melhoria do sistema de impermeabilização e drenagem superficial, urbanização e adoção de regulamento técnico/código de obras; - não deve sofrer adensamento de moradias; - remoção de moradias em casos específicos.
MUITO ALTO-R4	<p>Nas condições atuais há riscos de acidentes geotécnicos graves. Opção entre remoção integral ou parcial. Exige intervenções de estabilização geotécnica.</p> <p>Recomendações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - remoção de todas as edificações existentes, recuperação florestal da área remanescente, com eventuais serviços de estabilização geotécnica.

Tabela 15 – Tipologia de recomendações/intervenções voltadas à redução de riscos associados a escorregamentos em encostas ocupadas (Modificado de FUNDUNESP, 2003).

TIPO DE RECOMENDAÇÕES/ INTERVENÇÕES	DESCRIÇÃO
SERVIÇOS DE LIMPEZA E RECUPERAÇÃO	Serviços de limpeza de entulho, lixo, etc. Recuperação e/ou limpeza de sistemas de drenagem, esgotos e acessos. Disciplinamento do escoamento das águas servidas. Também incluem obras de limpeza de canais de drenagem. Correspondem a serviços manuais e/ou utilizando maquinários de pequeno porte.
OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL, PROTEÇÃO VEGETAL (GRAMÍNEAS)	Implantação de sistema de drenagem superficial (canaletas, 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. 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, drenos horizontais profundos, poços de rebaixamento, etc.). Correspondem a serviços parcial ou totalmente mecanizados.
ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO LOCALIZADAS OU LINEARES DE PEQUENO PORTE	Implantação de estruturas de contenção localizadas, como chumbadores, tirantes, micro-estacas e muros de contenção passivos de pequeno porte (altura máxima = 5m; largura máxima = 10m). 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). Predomínio de serviços mecanizados.
ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE MÉDIO A GRANDE PORTES	Implantação de estruturas de contenção de médio a grande porte (altura maior que 5 m e largura maior que 10 m), envolvendo obras de contenção passivas e ativas (muros de gravidade, cortinas, etc.). Poderão envolver serviços complementares de terraplenagem. Predomínio de serviços mecanizados.
REMOÇÃO DE MORADIAS	As remoções poderão ser definitivas ou não (para implantação de uma obra, por exemplo). Priorizar eventuais realocações dentro da própria área ocupada, em local seguro.
MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO	Vistorias periódicas para identificação e verificação da evolução das feições de instabilidade (trincas em moradias e terrenos; muros e paredes embarrigados; cicatrizes de escorregamento; degraus de abatimento; árvores, postes e muros inclinados; feições erosivas em taludes, etc.).
MEDIDAS PREVENTIVAS ADICIONAIS	Impedir a expansão da ocupação em áreas de risco.

Em relação às recomendações e intervenções sugeridas para os 131 setores em função dos diferentes graus de risco apresentados (R1, R2, R3 e R4) no presente trabalho, devem ser considerados alguns elementos técnicos de caráter orientativo sugerido por SANTOS (2012), conforme abaixo elencados:

- A) Setores classificados em Risco Geotécnico Natural Muito Alto ou Alto (Graus de Risco 4 e 3), originalmente impróprios à ocupação urbana: DESOCUPAÇÃO – são os setores que por suas características originais do meio físico (geológicas, geotécnicas, geomorfológicas, pedológicas, etc.) não seria de forma alguma liberados para a ocupação urbana e que devem ser inquestionavelmente desocupados. Neste caso, não há possibilidade de se adotar medidas corretivas (obras) para viabilizar a ocupação urbana. Ressalta-se que é imprescindível considerar como elemento educativo para a sociedade a divulgação de que áreas com características similares não devem e não podem ser ocupadas.*
- B) Setores classificados em Risco Geotécnico Induzido Muito Alto ou Alto (Graus de Risco 4 e 3), originalmente passíveis de ocupação urbana: PONDERAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO – os riscos existentes são provocados por erros técnicos na ocupação da área, com destaque para os sucessivos cortes e aterros executados para a criação de patamares planos para viabilizar a construção das moradias; ao desmatamento para o plantio de roças; à ausência de sistema de drenagem urbana; à implantação de fossas negras; à disposição inadequada de lixo e entulho, etc. A decisão de desocupação (remoção definitiva) ou manutenção da ocupação urbana dos setores classificados em risco Alto-R3 e Muito Alto-R4, que por suas características naturais podem ser ocupados, desde que adotadas as intervenções técnicas adequadas (obras), exigirá a análise setorial e a análise caso a caso (edificação a edificação), e dependerá de uma análise de Custo/Benefício. Na análise setorial devem ser cotados os custos totais necessários para a execução das obras geotécnicas, capazes de dotar a área de segurança geotécnica, e os custos necessários à realocação dos moradores para novas áreas seguras (custos de novas habitações); e na análise caso a caso, os custos de consolidação necessários para especificamente prover as edificações de segurança geotécnica e os custos envolvidos em sua remoção.*

Segundo SANTOS (2012), algumas questões devem ser levadas em consideração nos casos anteriormente indicados, merecendo os comentários a seguir:

- É comum o cenário em que algumas remoções individualizadas propiciam uma economia considerável, capaz de justificar economicamente a opção pela manutenção da ocupação urbana por meio de obras e serviços de consolidação geotécnica;
- Uma área de risco que é desocupada irá demandar algum serviço, ainda que leve, de estabilização geotécnica e posteriores serviços de reflorestamento, tornando-a numa condição de área urbana reflorestada, ou seja, uma área desocupada não pode ser simplesmente abandonada, exigindo algum tipo de intervenção, e isso tem custos;
- Numa decisão por manutenção da ocupação urbana, sempre se deverá dar preferência a obras leves e simples de consolidação geotécnica voltadas à inibição do principal fator imediato dos escorregamentos, qual seja, a saturação dos solos (com destaque para os serviços de impermeabilização, drenagem superficial e profunda, eliminação de fossas e lixões, etc.). Obras de consolidação mais sofisticadas e de médio/grande porte, além de dispendiosas, normalmente exigem trabalho de maquinário pesado e intervenções na geometria da encosta.

C) Setores classificados em Risco Geotécnico Natural Médio e Baixo (Graus de Risco 2 e 1), originalmente propícios à ocupação urbana: MANUTENÇÃO DA OCUPAÇÃO URBANA/POSSÍVEL ADENSAMENTO DA OCUPAÇÃO – ressaltados casos raros e isolados em que se justifique decidir pela remoção de uma ou outra edificação, é natural o prevailecimento da decisão de manutenção da ocupação urbana nos setores classificados em graus de risco Médio-R2 e Baixo-R1, considerando a baixa exigência de obras de consolidação e natural baixo custo. Diante da necessidade de acomodar moradores cujas moradias já tenham sido destruídas, ou que estejam em áreas que serão desocupadas, é aconselhável avaliar a oportunidade de intervenções urbanísticas que possam viabilizar condições seguras e socialmente dignas de adensamento populacional nesse tipo de setor.

Contudo, observa-se que antes de dar início à implantação de algumas das recomendações estruturais e não estruturais sugeridas no presente estudo é preciso consultar previamente os órgãos ambientais competentes.

O mapeamento apresentado neste trabalho fornece informações que possibilitam o planejamento e a priorização de ações corretivas nos diferentes setores de risco identificados, o que pode ser feito pela adoção de medidas estruturais e não estruturais que contemplem a execução de obras de contenção e/ou de drenagem, a correção e/ou manutenção de obras já existentes, o congelamento de áreas de risco e a eventual remoção definitiva e realocação de moradores para regiões seguras.

Uma proposta para que os resultados do relatório sejam adequadamente e efetivamente utilizados é a continuidade do presente Projeto/Convênio por meio da capacitação e treinamento dos agentes municipais de Defesa Civil, bem como a capacitação do corpo técnico de algumas Secretarias da Prefeitura Municipal de São José dos Campos/SP (Secretaria de Regularização Fundiária, Secretaria de Obras, etc.), visando à aplicação adequada das recomendações/intervenções sugeridas para os setores e os mecanismos de monitoramento e gerenciamento das áreas de risco mapeadas, com vistas à preservação da vida humana e minimização de impactos decorrentes de acidentes associados a escorregamentos no município.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, M.I. Análise do processo de ocupação urbana no município de São José dos Campos, aferindo o papel das políticas públicas na produção do espaço. **Dissertação de Mestrado** em Planejamento Urbano e Regional. Universidade do Vale do Paraíba, UNIVAP, São José dos Campos. 2004. 137p.
- AUGUSTO FILHO, O. 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. 1992, p. 721-733.
- AUGUSTO FILHO, O.; CERRI, L. E. S.; AMENOMORI, C. J. Riscos Geológicos: Aspectos Conceituais. In: **Simpósio Latino-Americano Sobre Risco Geológico Urbano**, 1, São Paulo, 1990. *Anais...* São Paulo: ABGE, 1990, p. 334-341.
- BRASIL. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios. CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A. T. (orgs) Brasília: **Ministerio das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT**, 2007, 176 p.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional/Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Projeto de Cooperação Técnica Internacional/BRA/12/017** – Fortalecimento da Cultura de Gestão de Riscos de Desastres no Brasil, Brasília, 2012, 58p.
- BRASIL. Treinamento de técnicos municipais para o mapeamento e gerenciamento de áreas urbanas com risco de escorregamentos, enchentes e inundações. **Ministério das Cidades/Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)**. Apostila de treinamento, 2004, 73p. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br>> Acesso em: 10 abr. 2008.
- BRASIL. Vulnerabilidade Ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos? DOS SANTOS, R.F. (org) Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**, 2007, 191 p.
- BURROUGH, P. Principles of geographical information systems for land resources assessment. **Oxford: Clarendon Press**, 1986.
- CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. **Computers & Graphics**, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

- CAMARGO, F.F. et al. Mapeamento geomorfológico com imagens estereoscópicas digitais do sensor ASTER/Terra. *Geociências*, São Paulo, UNESP, v. 30, n. 1, 2011, p. 95-104.
- CANIL, K.; MACEDO, E.S.; GRAMANI, M.F.; ALMEIDA FILHO, G.S.; YOSHIKAWA, N.K.; MIRANDOLA, F.A; VIEIRA, B.C.; BAIDA, L.M.A.; AUGUSTO FILHO, O; SHINOHARA, E.J. Mapeamento de risco em assentamentos precários nas zonas sul e parte da oeste no município de São Paulo (SP). In: *Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental*, 5, São Carlos. Anais... São Paulo: ABGE, 2004, p.193-204.
- CARVALHO, C. S. Gerenciamento de Riscos Geotécnicos em encostas urbanas: uma proposta baseada na análise de decisão. **Tese de Doutorado** em Engenharia. 1996. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 1996, 192 p.
- CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários. In: **BRASIL. CARVALHO, C. S. e GALVÃO, T. (orgs.)**. *Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais*. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006, p. 10-17.
- CARVALHO, C.S. Análise quantitativa de riscos e seleção de alternativa de intervenção: exemplo de um programa municipal de controle de riscos geotécnicos em favelas. In: **WORKSHOP SOBRE SEGUROS NA ENGENHARIA**, 1, 2000, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 2000, p. 49-56.
- CERRI, L. E. S. Mapeamento de Riscos nos Municípios. In: **BRASIL. CARVALHO, C. S. e GALVÃO, T. (orgs.)**. *Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais*. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006, p. 46-55.
- CERRI, L. E. S., AMARAL, C. P. Riscos Geológicos. In: **Geologia de Engenharia**. 1.ed. São Paulo: ABGE, 1998. Cap.18, p. 303-310.
- CERRI, L. E. S.; NOGUEIRA, F. R. Mapeamento e gestão de riscos de escorregamentos em áreas de assentamentos precários. In: GUIMARÃES, S. T. de L.; CARPI JR, S.; GODOY, M. B. R. B.(orgs). *Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais*. IGCE/UNESP/Rio Claro, 1ª. Edição, 2012. p 285-304.

- CERRI, L. E. S.; NOGUEIRA, F. R.; CARVALHO, C. S.; MACEDO E. S.; AUGUSTO FILHO, O. Mapeamento de Risco em assentamentos precários no município de São Paulo (SP). São Paulo, UNESP, **Geociências**, 2007, v. 26, n. 2, p. 143-150.
- CERRI, L.E.S. Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para a prevenção de acidentes. **Tese (Doutorado em Geociências)** – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.1993, 197 p.
- CERRI, L.E.S.; ZAINÉ, J.E.; SILVA, V.C.R.; SILVA, L.C.R.; NÉRI, A.C.; BARBOSA, T.T.A.; PAULA, J.P.L. de, SCARANCE, M.R.A.P.; SILVA, D.M.B. Mapeamento de risco em áreas de ocupação precária nas zonas norte, leste e oeste do município de São Paulo (SP). In: Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental, 5, 2004, São Carlos. Anais... São Carlos: ABGE, 2004, p.115-122.
- CRUDEN, D.M. Suggested nomenclature for landslides. **Bulletin of the International Association of Engineering Geology**, 1990, n° 41, p.13-16.
- FARIA, D. G. M. Mapeamento de perigo de escorregamentos em áreas urbanas precárias brasileiras com a incorporação do Processo de Análise Hierárquica (AHP). São Carlos, 2011. 194p. e Apêndices. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- FELTRIN, T.F.; RAIÁ JUNIOR, A.A. Lei 12.608/12: instrumento de auxílio à gestão da logística humanitária no enfrentamento de desastres causados por fenômenos naturais. In: **IX Congresso Virtual Brasileiro de Administração**, 2012, 13p.
- FUNDUNESP_ Fundação para o Desenvolvimento da UNESP. Mapeamento de risco associado a áreas de encosta e margens de córregos nas favelas do município de São Paulo. **Relatório Final. UNESP/IGCE/DGA**, Rio Claro. 2003. 78p.
- GOUVÊA, R.A.V. Espaço Urbano e a Clandestinidade: um estudo de caso dos loteamentos clandestinos no município de São José dos Campos. **Dissertação de Mestrado em Planejamento Urbano e Regional**. Universidade do Vale do Paraíba, UNIVAP, São José dos Campos. 2003. 234 p.
- HIGHLAND, L.M.; BOBROWSKY, P. Manual de deslizamento – um guia para compreensão de deslizamentos. Reston, Virgínia: **U.S. Geological Survey Circular**. 2008, 129 p.

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Manual do usuário do SPRING. 2002. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/indice.htm>>. Acessado em maio/2014

MACEDO, E. S. Elaboração de cadastro de risco iminente relacionado a escorregamentos: avaliação considerando experiência profissional, formação acadêmica e subjetividade. **Tese de Doutorado** em Geociências e Meio Ambiente. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro. 2001. 276 p.

MACEDO, E.S.; CANIL, K.; GRAMANI, M.F.; ALMEIDA FILHO, G.S.; YOSHIKAWA, N.K.; MIRANDOLA, F.A; VIEIRA, B.C.; BAIDA, L.M.A.; AUGUSTO FILHO, O; SHINOHARA, E.J. 2004.Mapeamento de áreas de risco de escorregamentos e solapamento de margens no município de São Paulo - SP: o exemplo da Favela Serra Pelada, Subprefeitura Butantã. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1, Florianópolis. Anais...Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004, p. 59-72, CD-ROM.

NOGUEIRA, F. R. Gestão dos Riscos nos Municípios. In: BRASIL. CARVALHO, C. S. e GALVÃO, T. (orgs.). Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006, p. 26-45.

OLIVEIRA, J.B. et. al. Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico, **Boletim Científico nº 45**, Instituto Agrônomo de Campinas, 1999, 87p.

PMSJC. *Lei Complementar 306*. Aprova o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado para o Município de São José dos Campos. **São José dos campos: PMSJC**, 2006.

PMSJC. *Lei Complementar 428*. Estabelece as normas relativas ao parcelamento, uso e ocupação do solo em São José dos Campos. **São José dos Campos: PMSJC**, 2010.

PMSJC. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado – Diagnóstico**. Prefeitura Municipal de São José dos Campos. São José dos Campos, 2006.

RIEBOLD, V. Base cartográfica. In: 1º Seminário Paranaense de Cadastro Técnico e Planejamento Municipal. Curitiba, 1990.

SAATY, T.L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, Amsterdam, 1990, v.48, p.9-26.

SANTOS, A.R. **Enchentes e deslizamentos: causas e soluções: áreas de risco no Brasil**, São Paulo: Ed. PINI, 2012, 136p.

TOMA, T.; ASHARIF, M. R. .AHP coefficients optimization technique based on GA. Department of Information Engineering of University of Ryukyus, Japão. 2003. Disponível em: <http://bw-www.ie.u-ryukyu.ac.jp/~j94033/study/finalpaper2.html>.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL,R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

TRENTIM, M. Tomada de decisão em projetos – método AHP. 2012. Disponível em: <http://blog.mundopm.com.br/2012/05/02/tomada-de-decisao-em-projetos-%e2%80%93-metodo-ahp/>

UNDRO – UNITED NATIONS DISASTER RELIEF OFFICE - UNDRO's approach to disaster mitigation.UNDRO News, jan.-febr. 1991. Geneva: Office of the United Nations Disasters Relief Coordinator. 1991. 20 p.

ANEXOS

TABELA-SÍNTESE DOS RESULTADOS DO MAPEAMENTO DE RISCO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A1	CHACARÁ DONA NEGA / MORRO DOS MACACOS BAIRRO FREITAS	Rua Benedito Cassiano, nº 341	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	06	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte.
		Rua Benedito Cassiano, nº 65	S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	BAIXO-R1	05	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Obras de terraplanagem.
		Rua Benedito Cassiano com Rua Principal	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	03	- Monitoramento das áreas de risco; - Obras de drenagem superficial; - Obras de drenagem de subsuperfície; *REMOÇÃO DEFINITIVA.
		Travessa Dona Nega	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	14	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte;
		Travessa Dona Nega	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	10	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		Rua Servidão 2	S6	* Escorregamento em Talude de Aterro;	BAIXO-R1	15	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte;

		Rua Servidão 2	S7	* Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	07	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem de subsuperfície; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		Rua Servidão 2, n° 25	S8	<ul style="list-style-type: none"> * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro; 	MUITO ALTO-R4	08	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem de subsuperfície; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A2	DONA LINDA BAIRO FREITAS	Travessa Nossa Senhora Aparecida	S1	* Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	05	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial;- Estruturas de contenção de médio a grande porte;
		Travessa Nossa Senhora Aparecida	S2	<ul style="list-style-type: none"> * Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro; 	MUITO ALTO-R4	06	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		Travessa Nossa Senhora Aparecida n° 121/111	S3	<ul style="list-style-type: none"> * Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro; 	ALTO-R3	11	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte;

		Rua Dona Linda	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	15	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte;
		Rua Dona Linda	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	01	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		Rua Dona Linda	S6	* Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	01	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;
		Rua Servidão 2	S7	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	06	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte;

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A3	JARDIM GUIMARÃES	Travessa Jaguari	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	14	- REMOÇÃO DEFINITIVA;

		Rua Cecílio Corrá / Rua R. Costa / R. Francisco A M de Barros	S2	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	BAIXO-R1	69	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte;
--	--	---	----	---	----------	----	--

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A4	CHÁCARAS HAVAI	AVENIDA B - FILADELFIA Nº 170	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	01	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		AVENIDA B - FILADELFIA Nº 175	S2	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	02	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		AV. B - FILADÉLFIA, Nº 120,190 FUNDOS	S3	* Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	04	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		AV. B - FILADELFIA Nº 195,151,191,193,193FUNDOS	S4	* Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	05	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;

		AVENIDA: A	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	95	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		TRAVESSA 3	S6	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	BAIXO-R1	03	- Monitoramento das áreas de risco; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		AVENIDA B - Nº 2250 A 1335	S7	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	09	- Monitoramento das áreas de risco; - Obras de drenagem superficial; - Obras de terraplanagem;
		TRAVESSA DA RUA:1	S8	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	29	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: 1	S9	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	37	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: 8	S10	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	BAIXO-R1	11	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;

		RUA: 8	S11	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	48	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: 2	S12	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	45	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: 1	S13	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	03	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: 4 / AVENIDA: A	S14	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	03	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: 4 / RUA: B / TRAVESSA 1	S15	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	27	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: 4 e RUA: B	S16	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	21	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;

		RUA: B	S17	* Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	04	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; <ul style="list-style-type: none"> - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Obras de terraplanagem;
		TRAVESSA 1 e 2 da Rua B	S18	<ul style="list-style-type: none"> * Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro; 	ALTO-R3	30	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Obras de terraplanagem;

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A5	CHÁCARA ARAÚJO	TRAVESSA 09, Nº 265 AO 60	S1	<ul style="list-style-type: none"> * Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; 	MÉDIO-R2	10	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		TRAVESSA 06 / TRAVESSA CESÁRIO ARAÚJO / VIELA 1 / RUA SERVIDÃO	S2	<ul style="list-style-type: none"> * Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro; 	MUITO ALTO-R4	26	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem; *REMOÇÃO DEFINITIVA
		TRAVESSA 07 / RUA SERVIDÃO	S3	<ul style="list-style-type: none"> * Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro; 	MÉDIO-R2	04	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		TRAVESSA / RUA: SERVIDÃO S/ Nº	S4	<ul style="list-style-type: none"> * Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; 	ALTO-R3	05	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A6	ÁGUAS DE CANINDÚ	AV. B - FILADELFIA DO Nº 625 AO 805	S1	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	19	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		AV. B - FILADÉLFIA Nº 915 A 925	S2	* Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	03	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		AV. B - FILADÉLFIA Nº 975 A 1145	S3	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	26	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		TRAVESSA 2 Nº 238, 147FUNDOS, 153, 148, 173, 149, 143	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	08	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		TRAVESSA 02 - Nº 236, 310, 235, 237, 320	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	06	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;

		TRAVESSA 02, Nº 240, 260, 231 (OUTROS S/Nº)	S6	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	05	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		TRAVESSA 1 / RUA MONTE MORIÁ	S7	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	BAIXO-R1	15	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: MONTE MORIÁ Nº 73 (INICIO)	S8	* Escorregamento em Talude de Corte;	BAIXO-R1	09	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: C Nº 119 (INICIO) AO S/Nº	S9	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	28	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: C Nº 73 (INICIO) AO 133 (FIM)	S10	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	15	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		AVENIDA B, Nº 2275 A 1030	S11	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	16	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		AVENIDA: B - Nº 2480 A 2595	S12	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	36	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;

		AVENIDA: B - FILADÉLFIA	S13	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	09	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		AVENIDA: B - FILADÉLFIA	S14	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	14	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: E - RUA: MONTE HERMON	S15	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	60	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA: MONTE SIÃO	S16	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	12	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: MONTE CARMELO / RUA MONTE SIÃO	S17	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	20	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: MONTE CARMELO / TRAVESSA 3	S18	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	16	- REMOÇÃO DEFINITIVA;

		RUA: MONTE GERIZÉM	S19	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	09	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: MONTE CALVÁRIO	S20	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	10	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: MONTE CALVÁRIO	S21	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	06	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA: MONTE CALVÁRIO / RUA: ANIVALDO FERREIRA DE LIMA	S22	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	27	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA: ANIVALDO FERREIRA DE LIMA / AVENIDA: A	S23	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	15	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;

		RUA: ANIVALDO FERREIRA DE LIMA	S24	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	25	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		ACESSO PELA AVENIDA B	S25	* Escorregamento Planar em Encosta Natural;	BAIXO-R1	10	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A7	SANTO ÂNGELO	SP-50 (ESTRADA MONTEIRO LOBATO)	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	17	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
			S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	04	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem: *REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA: SANTO ÂNGELO	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	BAIXO-R1	12	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;

		RUA: PATURI	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	BAIXO-R1	14	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: SELVA DE PEDRA	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	05	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A8	BUQUIRINHA I	RUA: LUIZ GERALDO	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	35	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA: LUIZ GERALDO Nº 103 (01 MORADIA)	S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	01	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		RUA: 02 / RUA: WILSON DOMINGUES DA FONSECA	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	16	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.

		RUA: 02 / RUA: WILSON DOMINGUES DA FONSECA Nº 430	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	01	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		RUA: 02 / RUA: WILSON DOMINGUES DA FONSECA	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	14	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		AVENIDA: 01	S6	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	13	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		AVENIDA: 01	S7	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	23	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		ESTRADA FLORINDO (BAR)	S8	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	05	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.

Área	Denominação	Localização	Sector	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A9	BUQUIRINHA 2	RUA: GUIOMAR APARECIDA DA SILVA	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	13	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA: GUIOMAR APARECIDA DA SILVA	S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	01	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: 05 / RUA: TERESA MACHADO DE LIMA	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	53	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		AVENIDADE UBIRATAN MENDES	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	17	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.

		TRAVESSA JALES	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	07	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		TRAVESSA JALES / AV. MARIA OLIVEIRA DE LIMA	S6	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	14	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA: 4 / RUA: ANTONIO DE ASSIS DIAS	S7	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	08	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A10	CHÁCARAS OLIVEIRAS	RUA: RITA MATIAS BARBOSA / ANTIGA RUA: 05	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	23	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		RUA: RITA MATIAS BARBOSA / ANTIGA RUA:05	S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	18	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.

		RUA: RITA MATIAS BARBOSA / ANTIGA RUA:05	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	17	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: MARIA CLARA DE JESUS / RUA: 2	S4	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	23	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: MARIA CLARA DE JESUS / RUA: 2	S5	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	05	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA: 01	S6	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	18	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
			S7	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	23	- REMOÇÃO DEFINITIVA;

		RUA: 01	S8	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	19	- Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		ESTRADA MUNICIPAL JUCA DE CARVALHO	S9	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	16	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem; *REMOÇÃO DEFINITIVA.

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A11	MIRANTE DO BUQUIRINHA	AVENIDA 1	S1	* Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	03	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA PARALELA À AVENIDA 1	S2	* Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	02	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem; *REMOÇÃO DEFINITIVA.

	AVENIDA 1/ RUA 06/ RUA 04	S3	* Escorregamento em Talude de Corte;	BAIXO-R1	04	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
	RUA 06	S4	* Escorregamento em Talude de Corte;	BAIXO-R1	11	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;
	RUA 08	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	23	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
	RUA 07/RUA 08	S6	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	15	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
	RUA 07	S7	* Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	14	- REMOÇÃO DEFINITIVA;

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A12	ALTOS DO CAETÊ	AVENIDA 1	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	35	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		AVENIDA 1	S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	17	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		AVENIDA: 01 / RUA: 01	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	38	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		AVENIDA: 01	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	07	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;
		AVENIDA: 01	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	05	- Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A13	CHÁCARA TAQUARI	ESTRADA JOSÉ CAUBY DE OLIVEIRA	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	17	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		ESTRADA JOSÉ CAUBY DE OLIVEIRA	S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	07	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		ESTRADA JOSÉ CAUBY DE OLIVEIRA	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	09	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		TRAVESSA DA LAGOA	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	13	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.
		TRAVESSA DA LAGOA	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	10	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;*REMOÇÃO DEFINITIVA.

		RUA DA LAGOA	S6	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	21	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		RUA DA LAGOA	S7	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	26	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; - Obras de terraplanagem;
		ESTRADA JOSÉ CAUBY DE OLIVEIRA	S8	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	26	- REMOÇÃO DEFINITIVA;
		ESTRADA JOSÉ CAUBY DE OLIVEIRA	S9	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	01	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem;

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A14	CHÁCARA DOS FLORINDOS	RUA FLORINDOS/ TRAVESSA 01	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	BAIXO-R1	11	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;
		RUA FLORINDOS/ TRAVESSA 01	S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	21	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; *REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA IRINEU PAIXÃO/ TRAVESSA 02	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	BAIXO-R1	33	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;
		RUA IRINEU PAIXÃO/ TRAVESSA 02	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MÉDIO-R2	02	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;

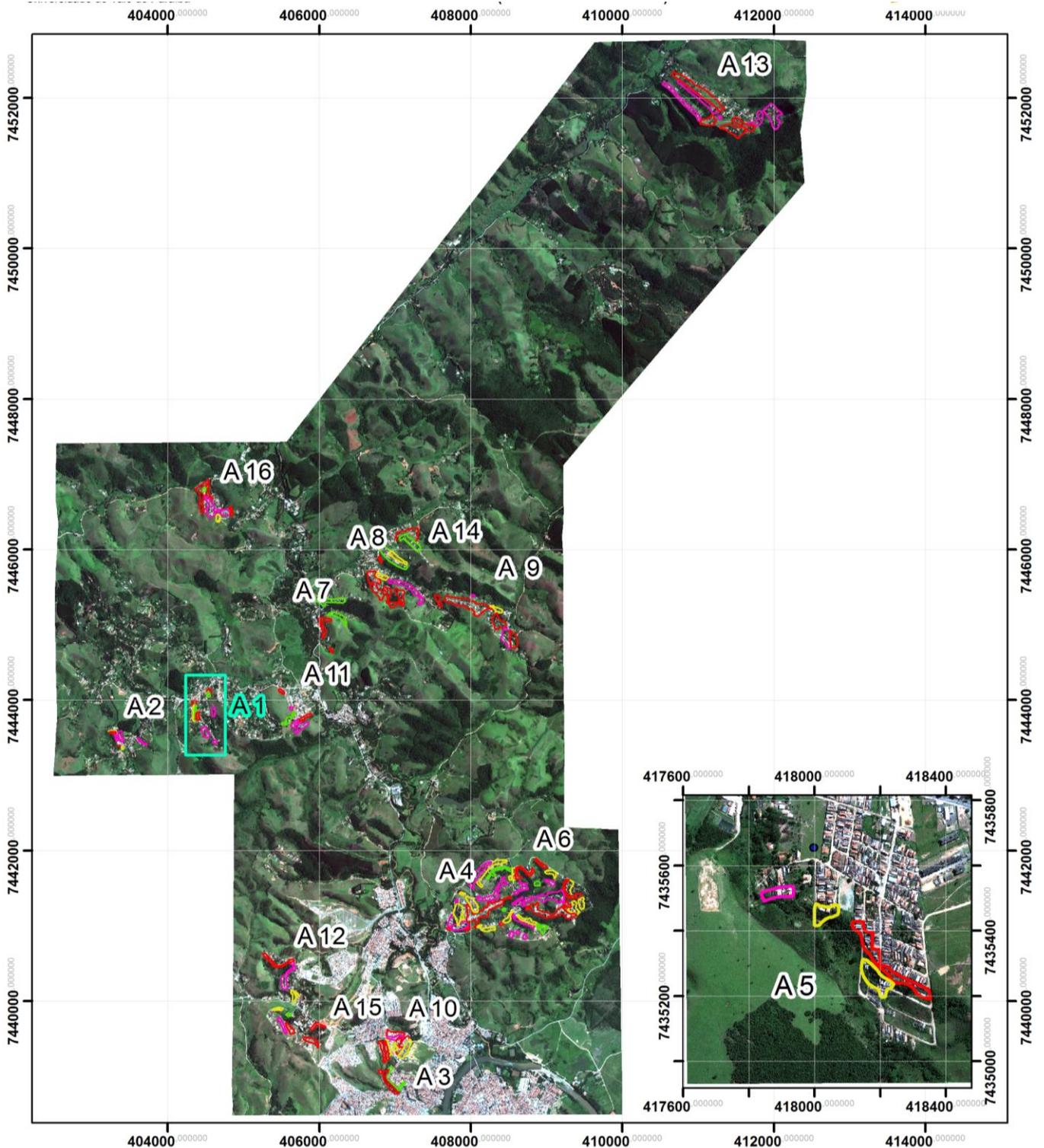
Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A15	CHÁCARA MIRANDA	RUA B	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	08	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;
		TRAVESSA 4	S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural;	MÉDIO-R2	11	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial;
		TRAVESSA 4	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural;	BAIXO-R1	06	- Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial;
		RUA A	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	15	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; *REMOÇÃO DEFINITIVA.
		TRAVESSA 3	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	06	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; *REMOÇÃO DEFINITIVA.
		TRAVESSA 2/TRAVESSA 1	S6	* Escorregamento Planar em Encosta Natural;	MUITO ALTO-R4	17	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte; *REMOÇÃO DEFINITIVA.

Área	Denominação	Localização	Setor	Processo Esperado	Grau de probabilidade	Nº de Moradias ameaçadas	Recomendações
A16	FAZENDA BOA VISTA	RUA "A" - RUA DOS ASTECAS	S1	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	15	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; *REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA DOS ROMANOS	S2	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	MUITO ALTO-R4	02	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; - Obras de terraplanagem; *REMOÇÃO DEFINITIVA.
		RUA DOS EGÍPCIOS	S3	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MÉDIO-R2	03	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;
		RUA DOS ROMANOS	S4	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte;	ALTO-R3	28	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;
		RUA DOS ASTECAS/ TRAVESSA	S5	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	MUITO ALTO-R4	30	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção de médio a grande porte; *REMOÇÃO DEFINITIVA.

		RUA DOS ASTECAS/ TRAVESSA	S6	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Aterro;	BAIXO-R1	6	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;
		RUA DOS ASTECAS/ TRAVESSA	S7	* Escorregamento Planar em Encosta Natural; * Escorregamento em Talude de Corte; * Escorregamento em Talude de Aterro;	ALTO-R3	26	- Remoção Preventiva; - Monitoramento das áreas de risco; - Serviço de limpeza e recuperação; - Proteção superficial; - Disciplinamento do escoamento de águas servidas; - Obras de drenagem superficial; - Estruturas de contenção lineares de pequeno porte;

**MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO NO MUNICÍPIO
DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP**

MAPA NO FORMATO A0



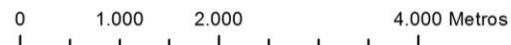
GRAU DE RISCO ÁREAS

- R4 - Muito Alto
- R3 - Alto
- R2 - Médio
- R1 - Baixo

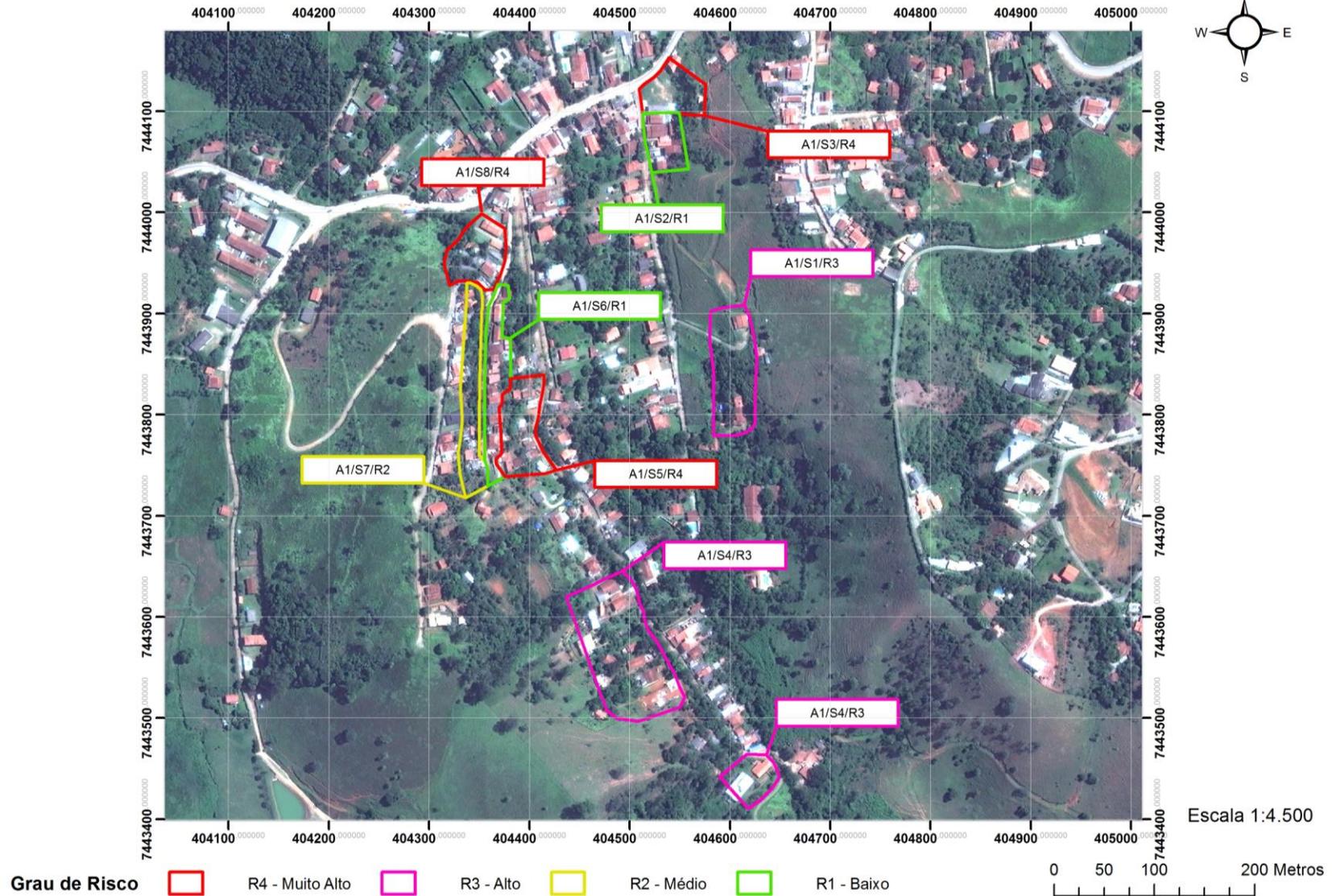
- A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS
- A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS
- A3 - JARDIM GUIMARÃES
- A4 - CHÁCARAS HAVAÍ
- A5 - CHÁCARAS ARAUJO
- A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II
- A7 - SANTO ÂNGELO
- A8 - BUQUIRINHA I
- A9 - BUQUIRINHA II
- A10 - CHÁCARA OLIVEIRA
- A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA

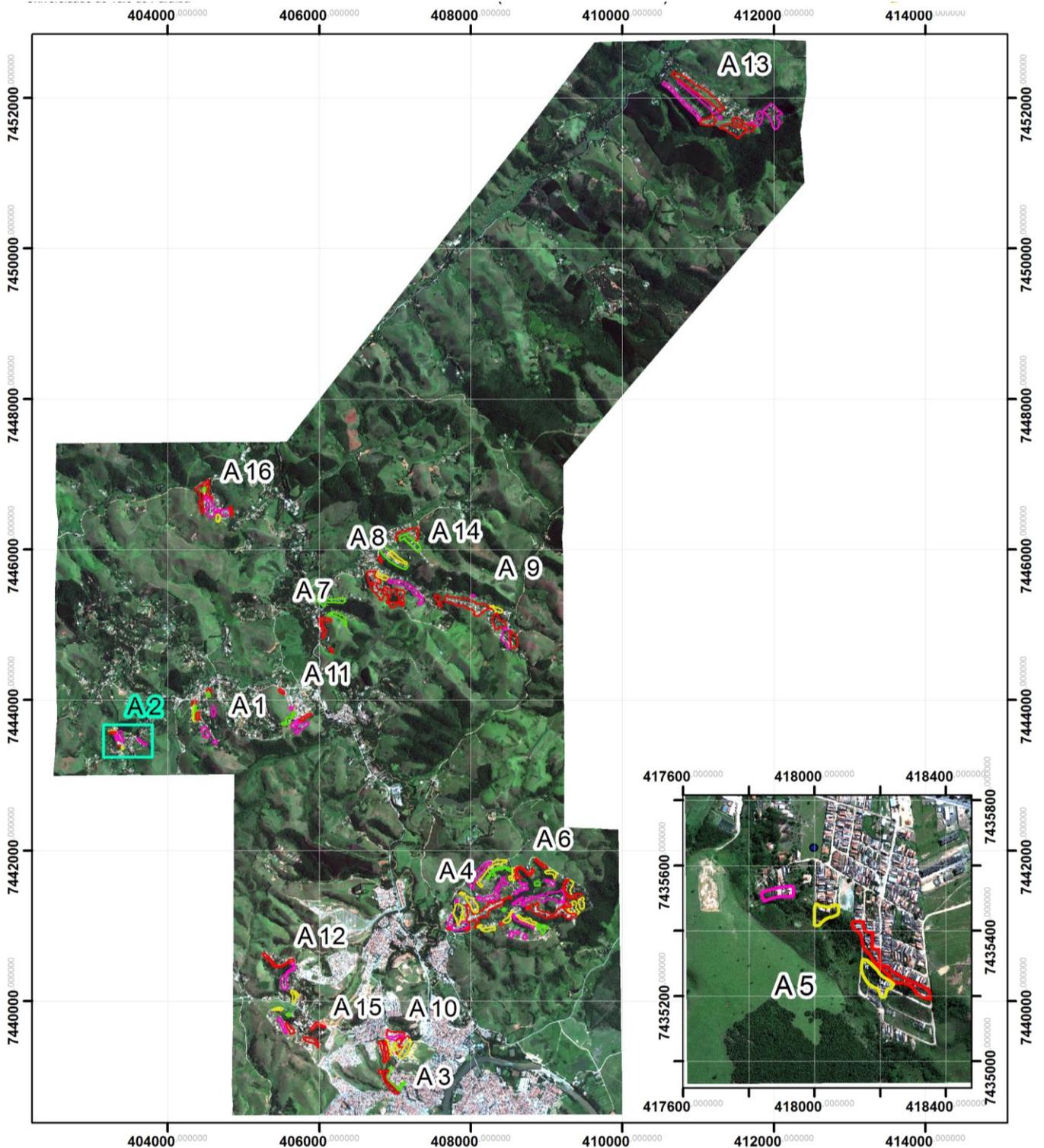
- A12 - ALTOS DO CAETÉ
- A13 - CHÁCARA TAQUARI
- A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS
- A15 - CHÁCARAS MIRANDA
- A16 - FAZENDA BOA VISTA

ESCALA 1:65.000
 GCS_SAD69_Brasil
 Datum: D_SAD69_Brasil



Chácara Dona Nega-Morro dos Macacos





GRAU DE RISCO ÁREAS

- R4 - Muito Alto
- R3 - Alto
- R2 - Médio
- R1 - Baixo

- A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS
- A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS
- A3 - JARDIM GUIMARÃES
- A4 - CHÁCARAS HAVAÍ
- A5 - CHÁCARAS ARAUJO
- A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II
- A7 - SANTO ÂNGELO
- A8 - BUQUIRINHA I
- A9 - BUQUIRINHA II
- A10 - CHÁCARA OLIVEIRA
- A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA

- A12 - ALTOS DO CAETÉ
- A13 - CHÁCARA TAQUARI
- A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS
- A15 - CHÁCARAS MIRANDA
- A16 - FAZENDA BOA VISTA

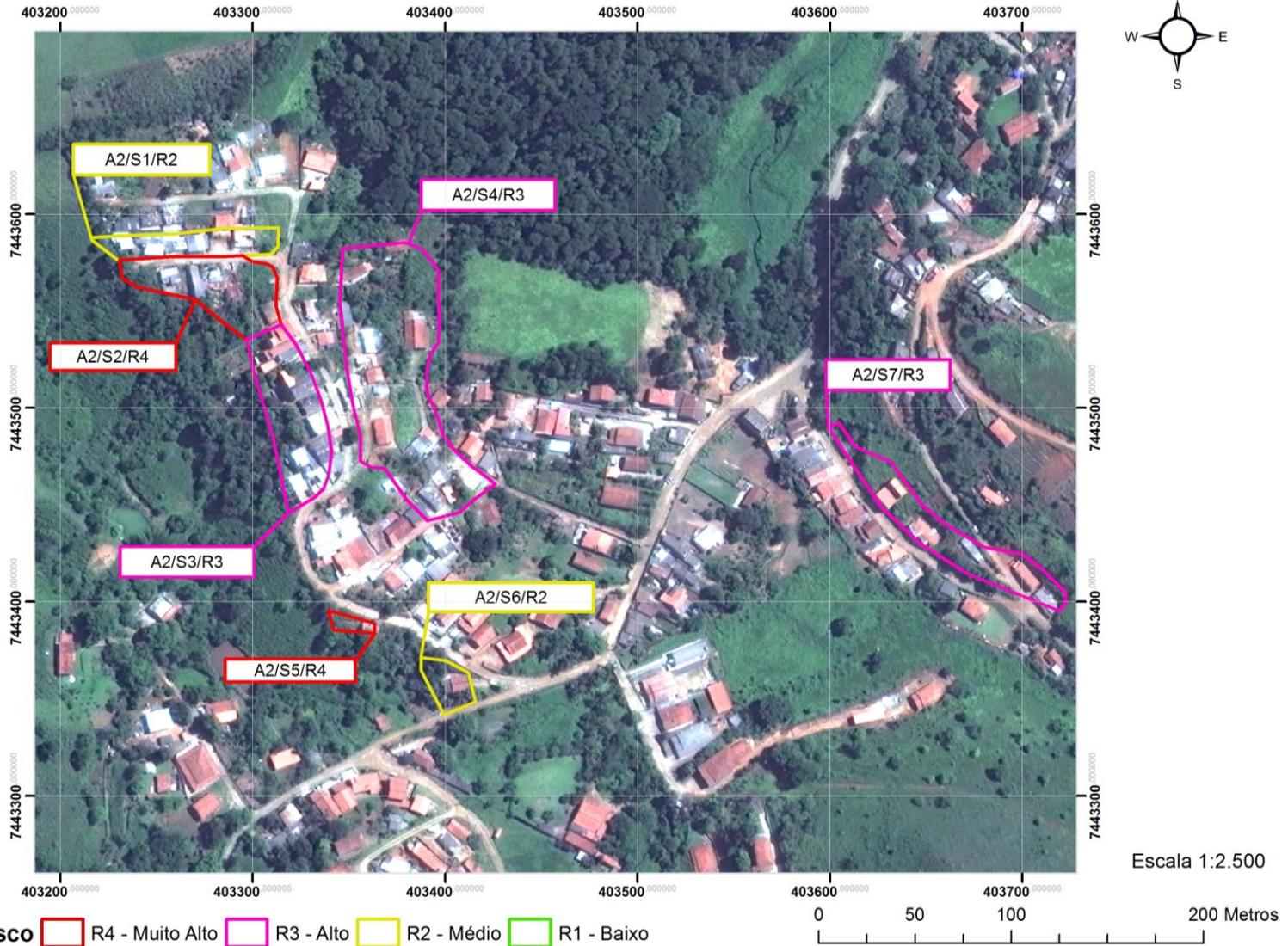
ESCALA 1:65.000

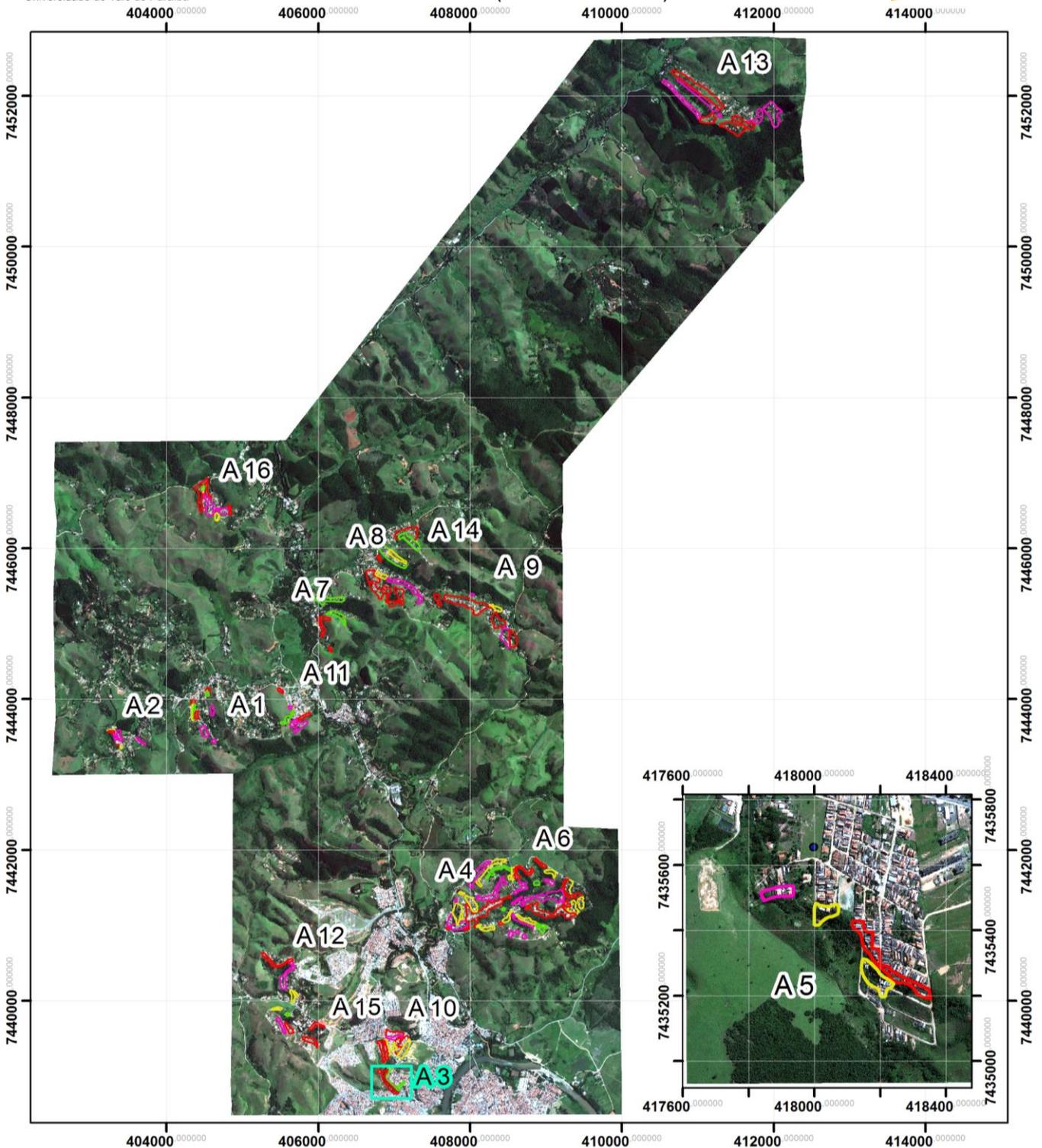
GCS_SAD69_Brasil

Datum: D_SAD69_Brasil



Rua Dona Linda-Bairros dos Freitas





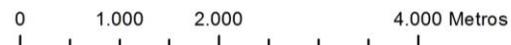
GRAU DE RISCO ÁREAS

- R4 - Muito Alto
- R3 - Alto
- R2 - Médio
- R1 - Baixo

- A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS
- A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS
- A3 - JARDIM GUIMARÃES
- A4 - CHÁCARAS HAVAI
- A5 - CHÁCARAS ARAUJO
- A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II
- A7 - SANTO ÂNGELO
- A8 - BUQUIRINHA I
- A9 - BUQUIRINHA II
- A10 - CHÁCARA OLIVEIRA
- A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA

- A12 - ALTOS DO CAETÉ
- A13 - CHÁCARA TAQUARI
- A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS
- A15 - CHÁCARAS MIRANDA
- A16 - FAZENDA BOA VISTA

ESCALA 1:65.000
 GCS_SAD69_Brasil
 Datum: D_SAD69_Brasil

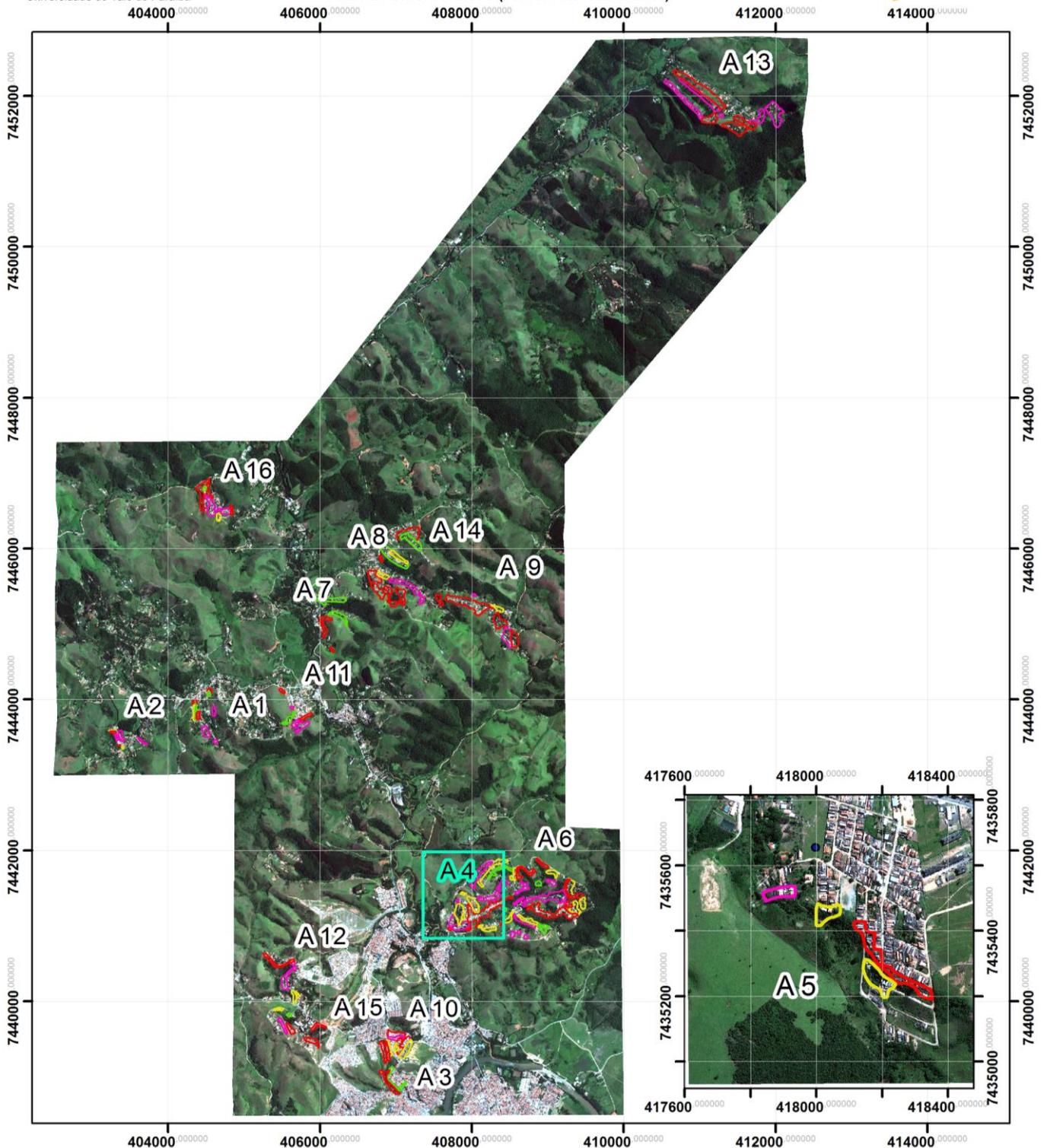


Travessa Jaguari- Jardim Guimarães



Grau de Risco R4 - Muito Alto R3 - Alto R2 - Médio R1 - Baixo

0 50 100 200 Metros



GRAU DE RISCO ÁREAS

- | | | |
|---|-----------------|--|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI |
|  | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II |
| | | A7 - SANTO ÂNGELO |
| | | A8 - BUQUIRINHA I |
| | | A9 - BUQUIRINHA II |
| | | A10 - CHÁCARA OLIVEIRA |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA |

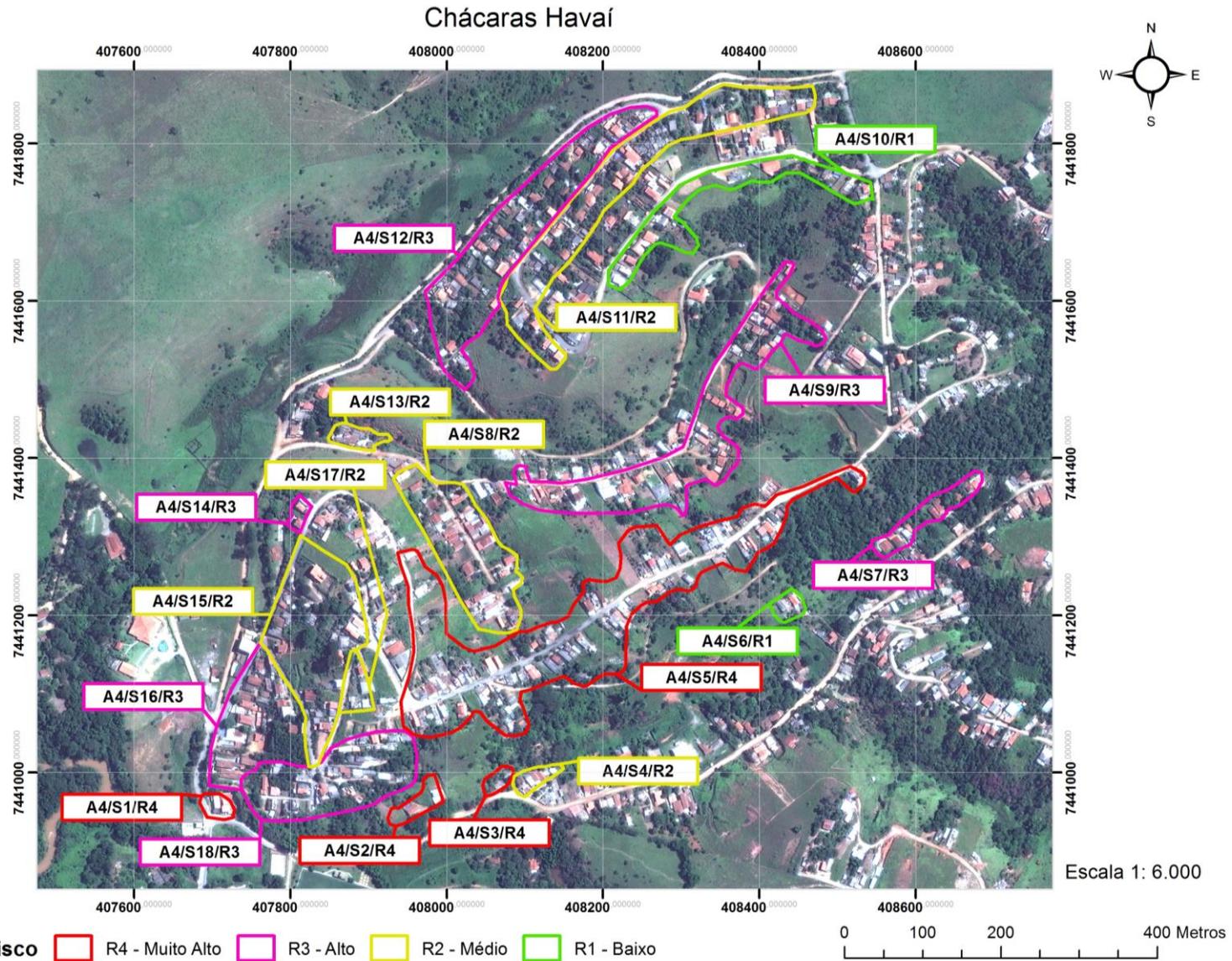
- | |
|-----------------------------|
| A12 - ALTOS DO CAETÊ |
| A13 - CHÁCARA TAQUARI |
| A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS |
| A15 - CHÁCARAS MIRANDA |
| A16 - FAZENDA BOA VISTA |

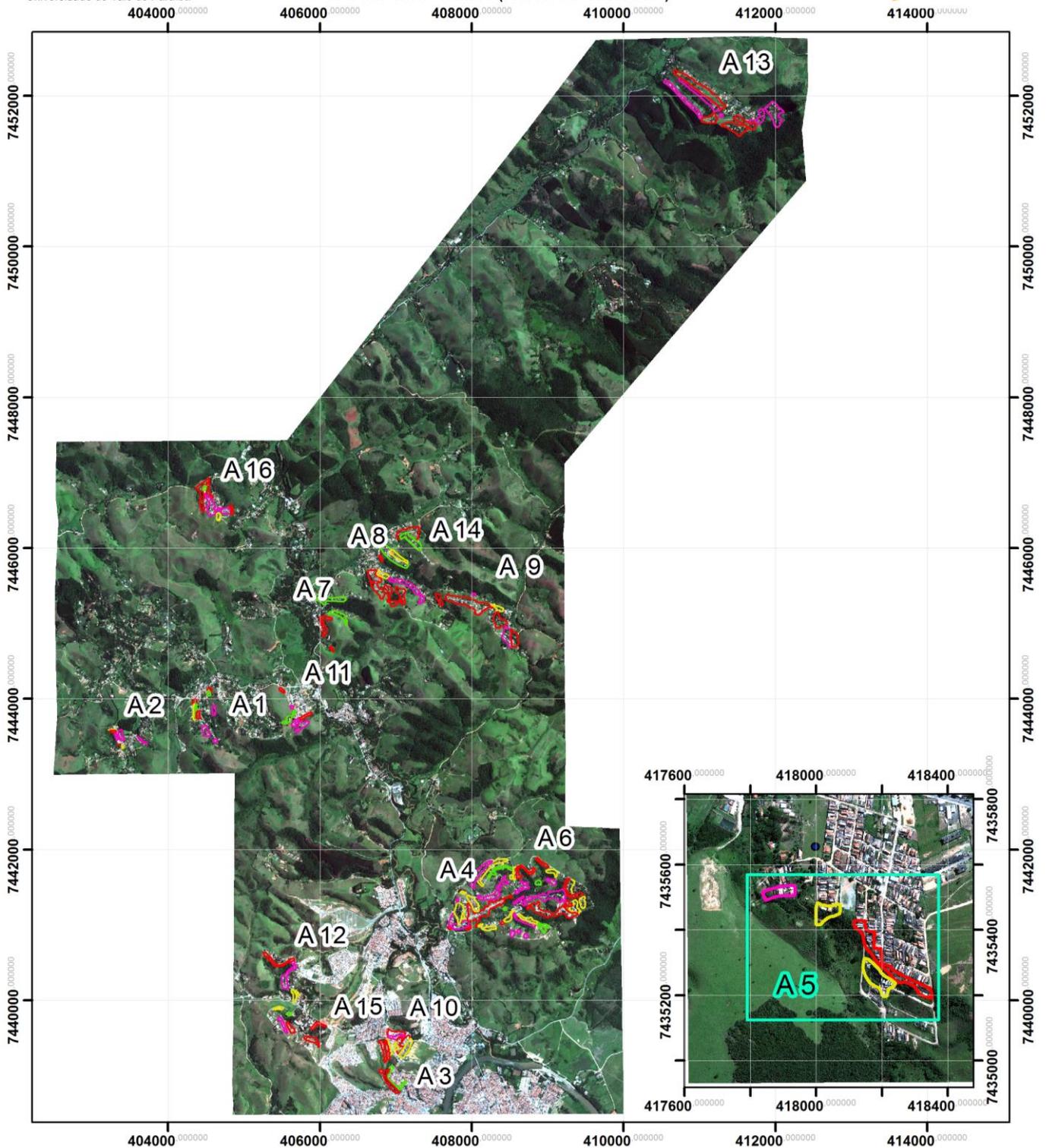
ESCALA 1:65.000

GCS_SAD69_Brasil
Datum: D_SAD69_Brasil

0 1.000 2.000 4.000 Metros







GRAU DE RISCO ÁREAS

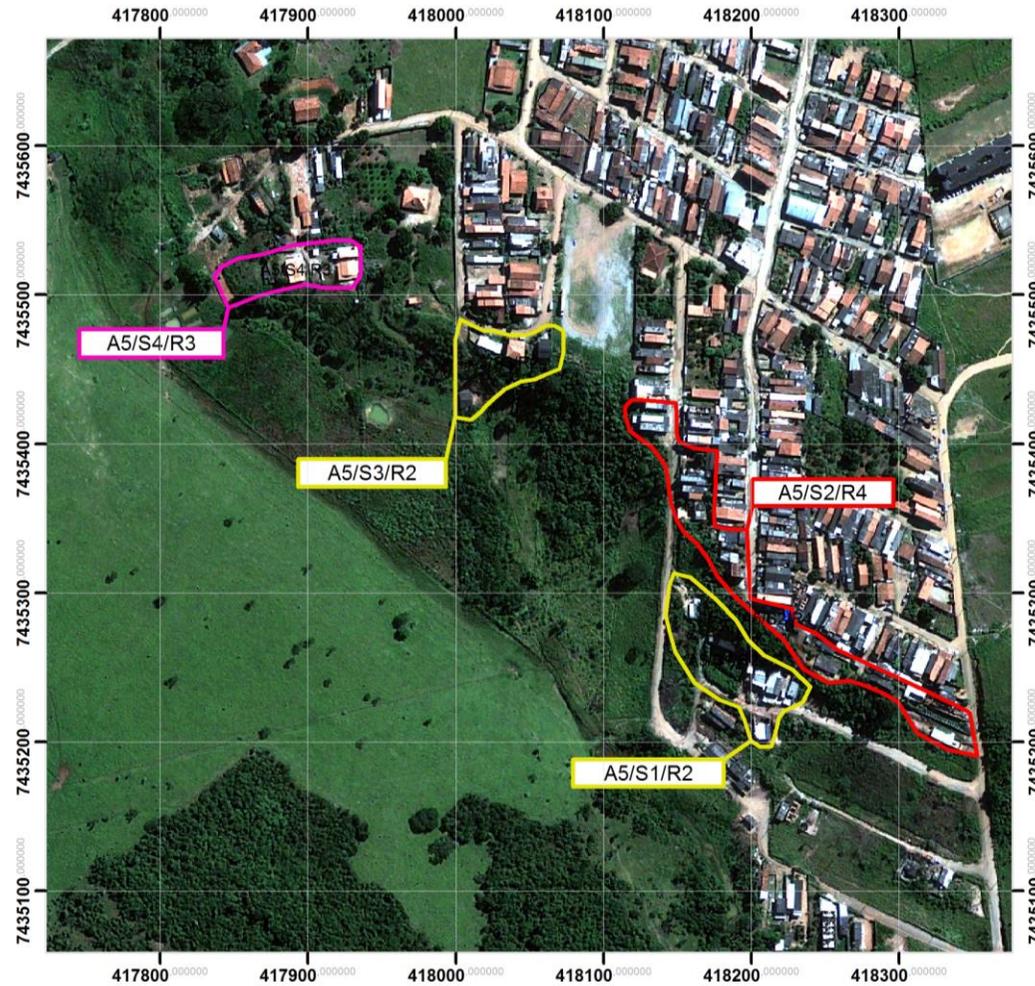
- | | | |
|---|-----------------|--|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI |
| | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDU I E II |
| | | A7 - SANTO ANGELO |
| | | A8 - BUQUIRINHA I |
| | | A9 - BUQUIRINHA II |
| | | A10 - CHÁCARA OLIVEIRA |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA |

- | |
|-----------------------------|
| A12 - ALTOS DO CAETÊ |
| A13 - CHÁCARA TAQUARI |
| A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS |
| A15 - CHÁCARAS MIRANDA |
| A16 - FAZENDA BOA VISTA |

ESCALA 1:65.000
 GCS_SAD69_Brasil
 Datum: D_SAD69_Brasil

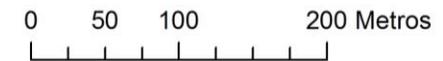


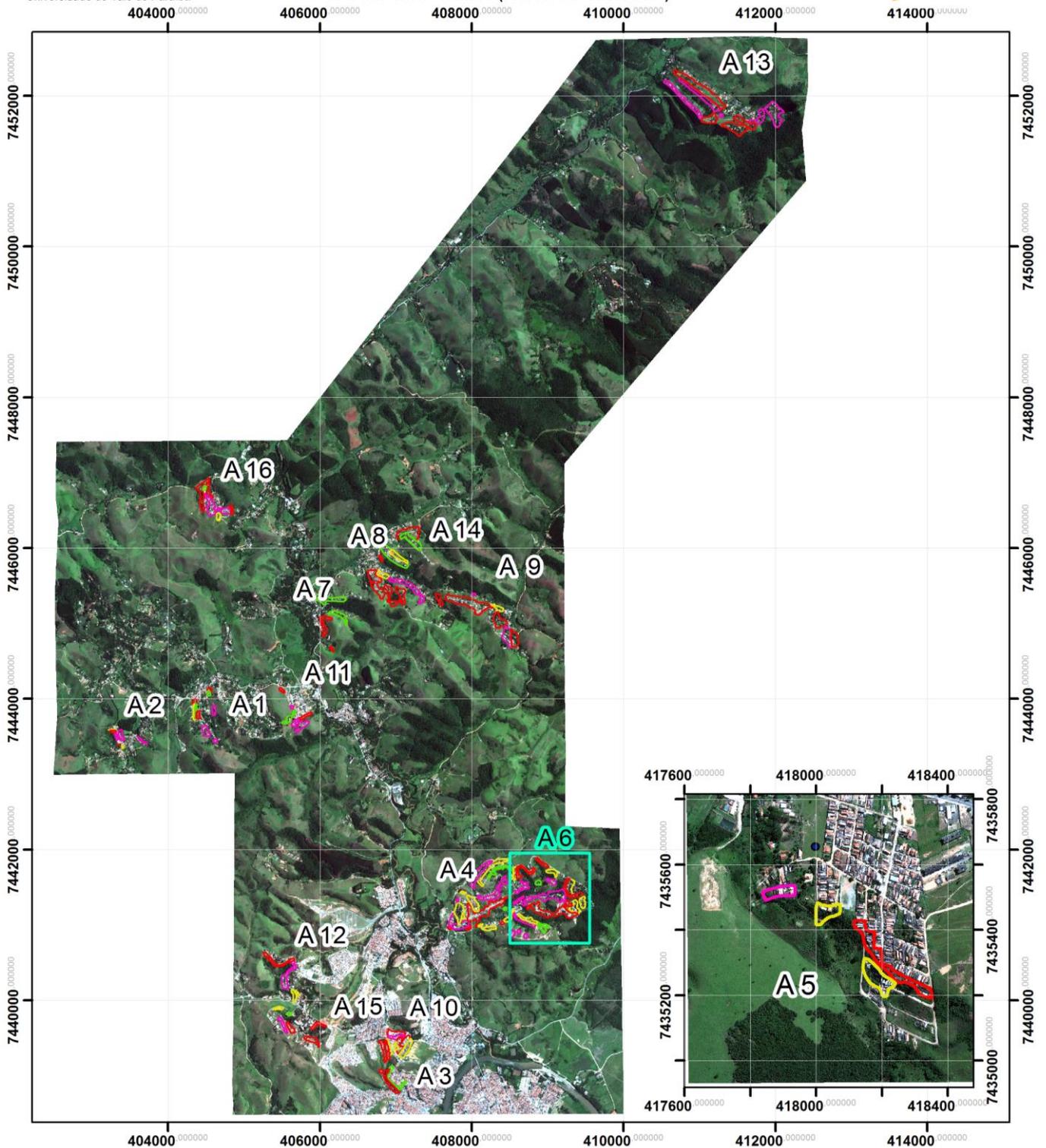
Chácaras Araújo



Escala 1:4.000

Grau de Risco R4 - Muito Alto R3 - Alto R2 - Médio R1 - Baixo



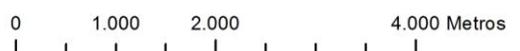


GRAU DE RISCO ÁREAS

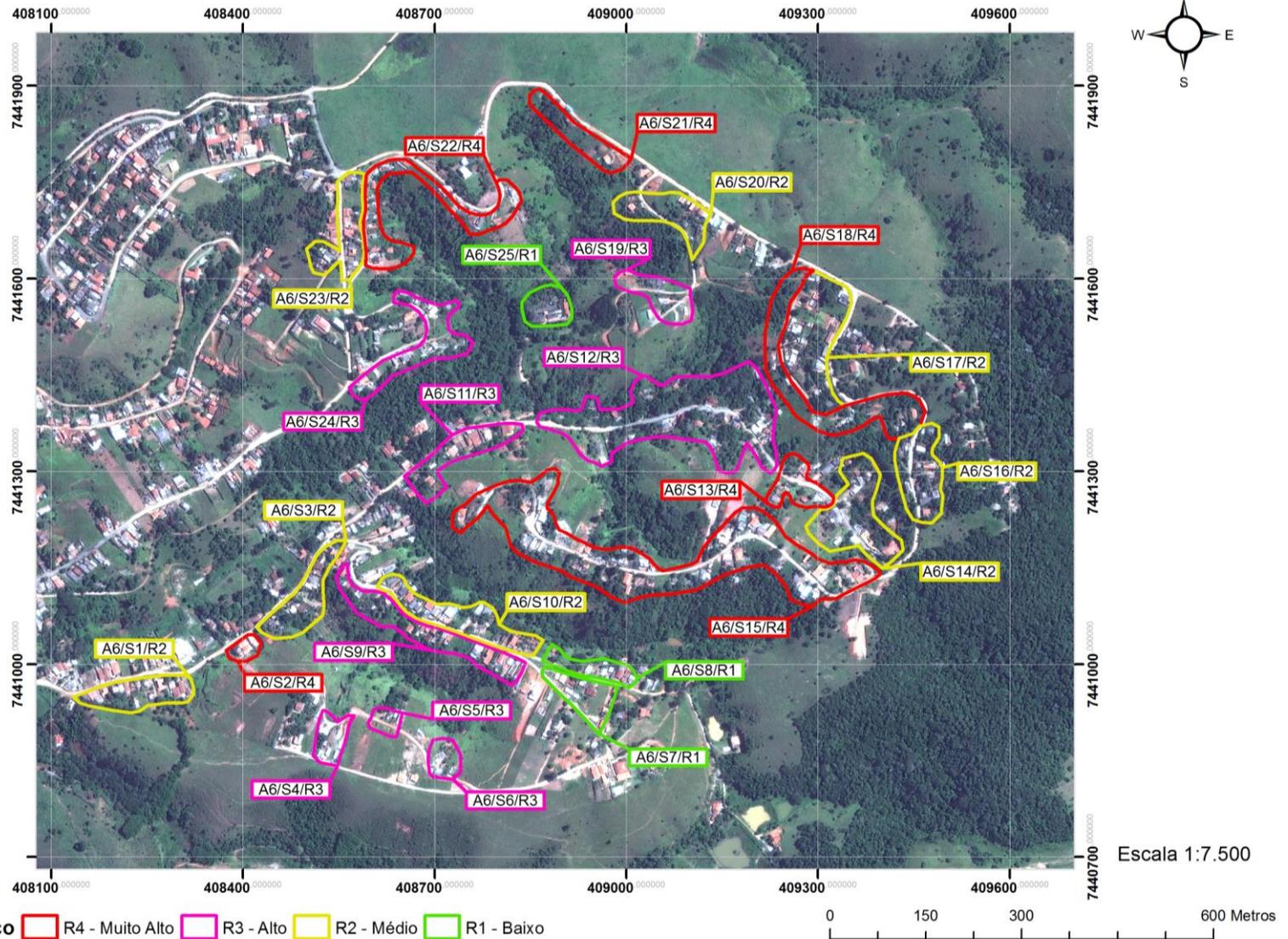
- | | | |
|---|-----------------|--|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI |
| | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II |
| | | A7 - SANTO ANGELO |
| | | A8 - BUQUIRINHA I |
| | | A9 - BUQUIRINHA II |
| | | A10 - CHÁCARA OLIVEIRA |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA |

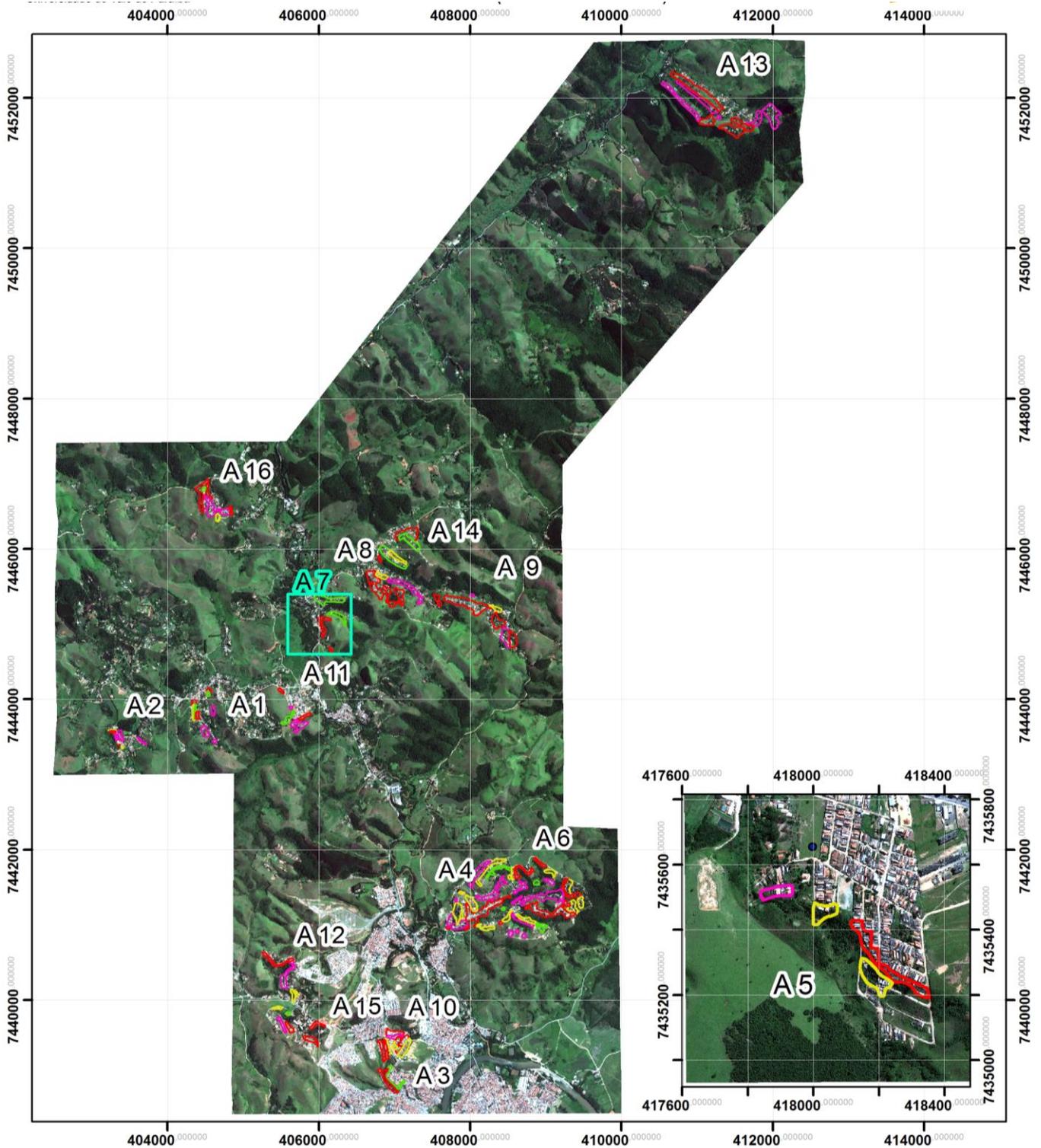
- | |
|-----------------------------|
| A12 - ALTOS DO CAETÊ |
| A13 - CHÁCARA TAQUARI |
| A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS |
| A15 - CHÁCARAS MIRANDA |
| A16 - FAZENDA BOA VISTA |

ESCALA 1:65.000
 GCS_SAD69_Brasil
 Datum: D_SAD69_Brasil



Águas do Canindú I e II





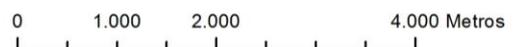
GRAU DE RISCO ÁREAS

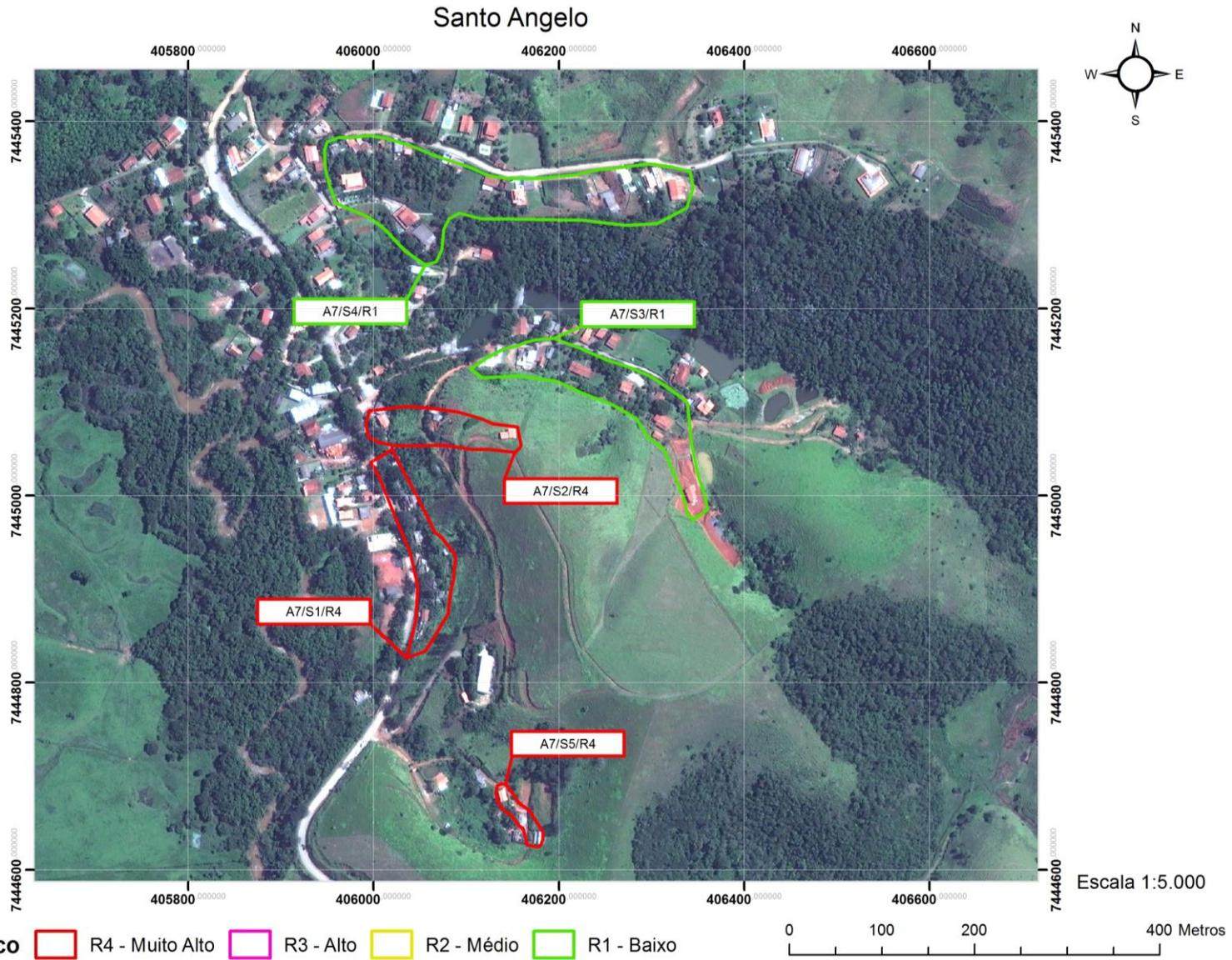
- R4 - Muito Alto
- R3 - Alto
- R2 - Médio
- R1 - Baixo

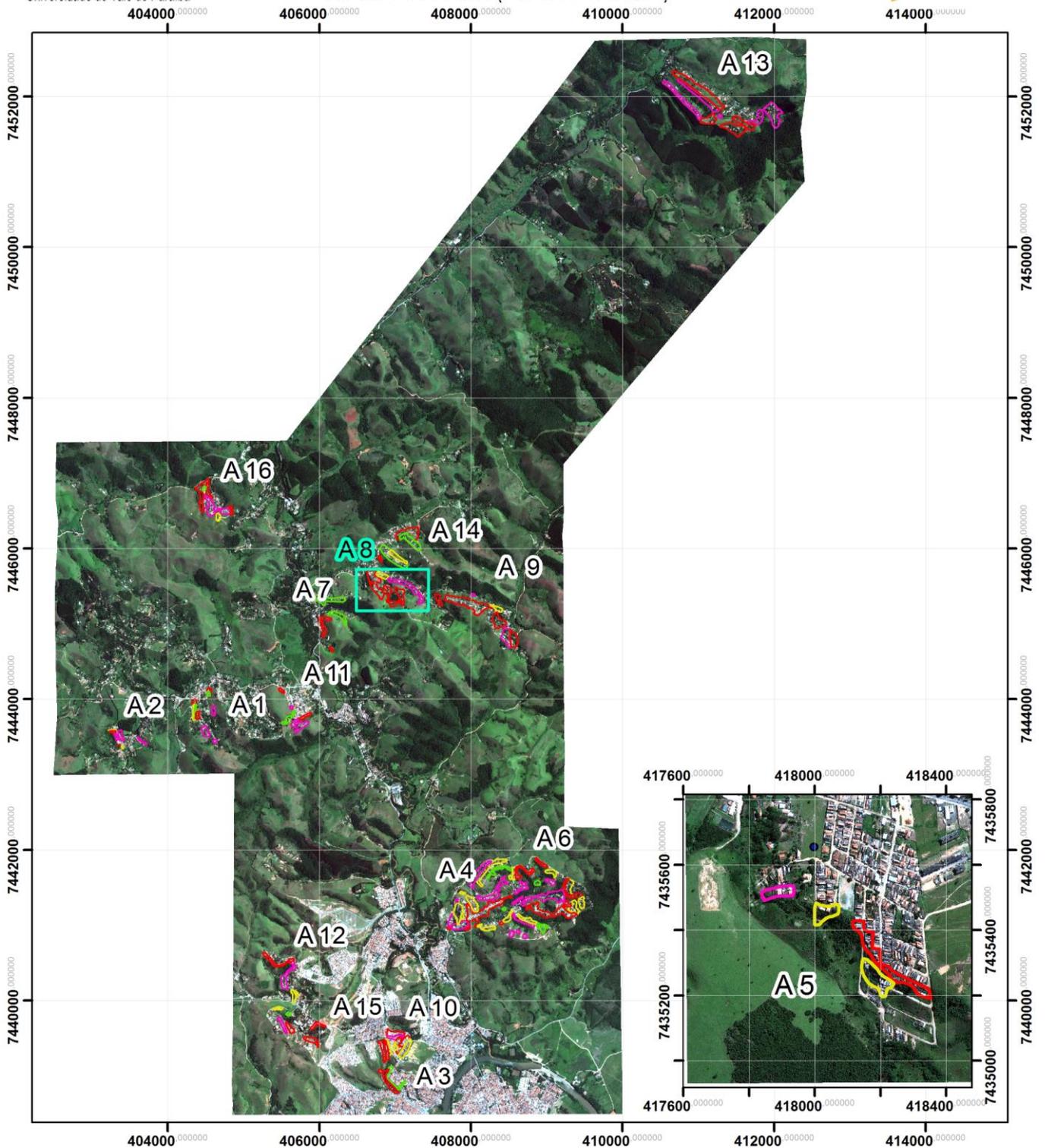
- A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS
- A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS
- A3 - JARDIM GUIMARÃES
- A4 - CHÁCARAS HAVAI
- A5 - CHÁCARAS ARAUJO
- A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II
- A7 - SANTO ANGELO
- A8 - BUQUIRINHA I
- A9 - BUQUIRINHA II
- A10 - CHÁCARA OLIVEIRA
- A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA

- A12 - ALTOS DO CAETÉ
- A13 - CHÁCARA TAQUARI
- A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS
- A15 - CHÁCARAS MIRANDA
- A16 - FAZENDA BOA VISTA

ESCALA 1:65.000
 GCS_SAD69_Brasil
 Datum: D_SAD69_Brasil







GRAU DE RISCO ÁREAS

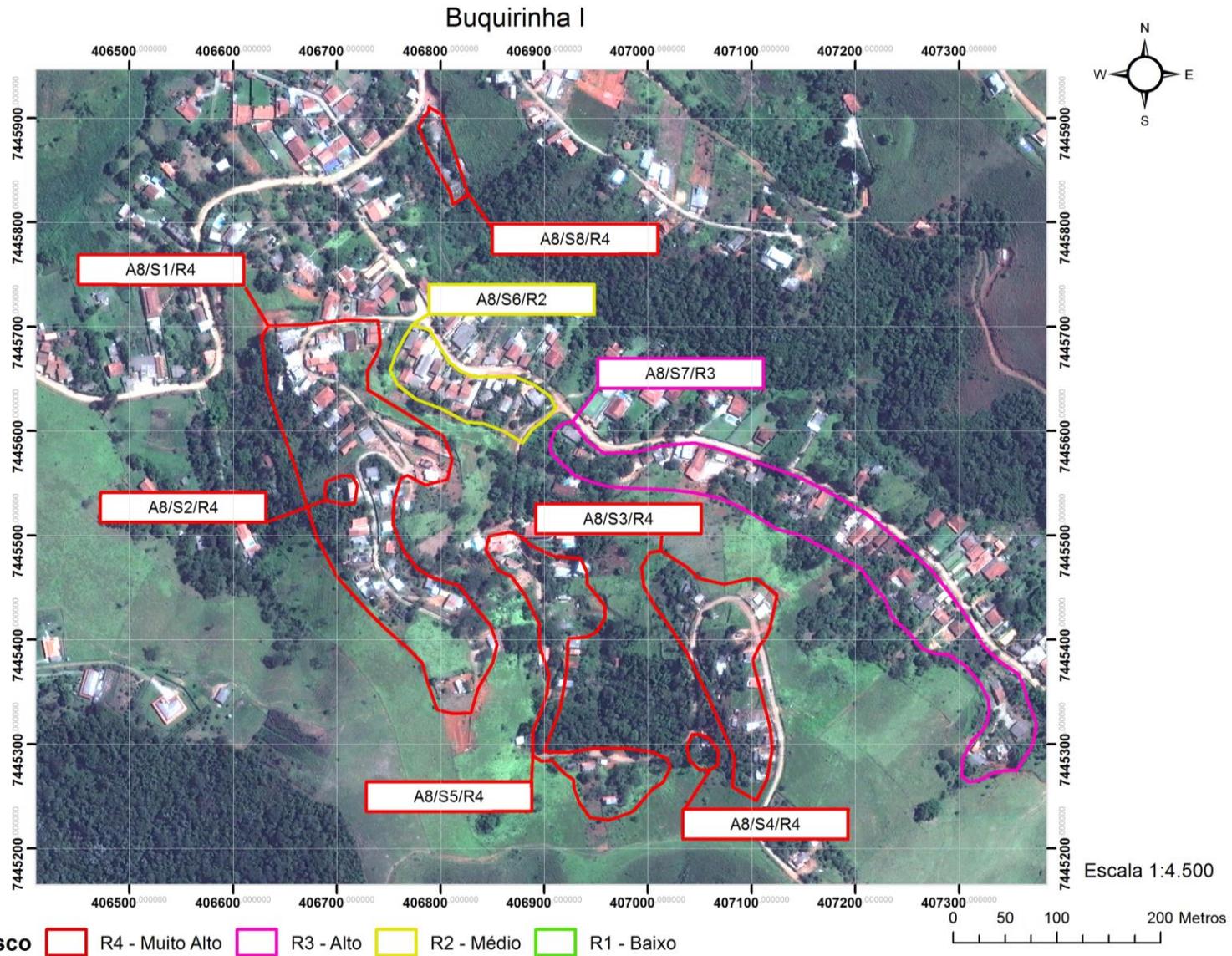
- | | | |
|---|-----------------|--|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI |
| | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II |
| | | A7 - SANTO ANGELO |
| | | A8 - BUQUIRINHA I |
| | | A9 - BUQUIRINHA II |
| | | A10 - CHÁCARA OLIVEIRA |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA |

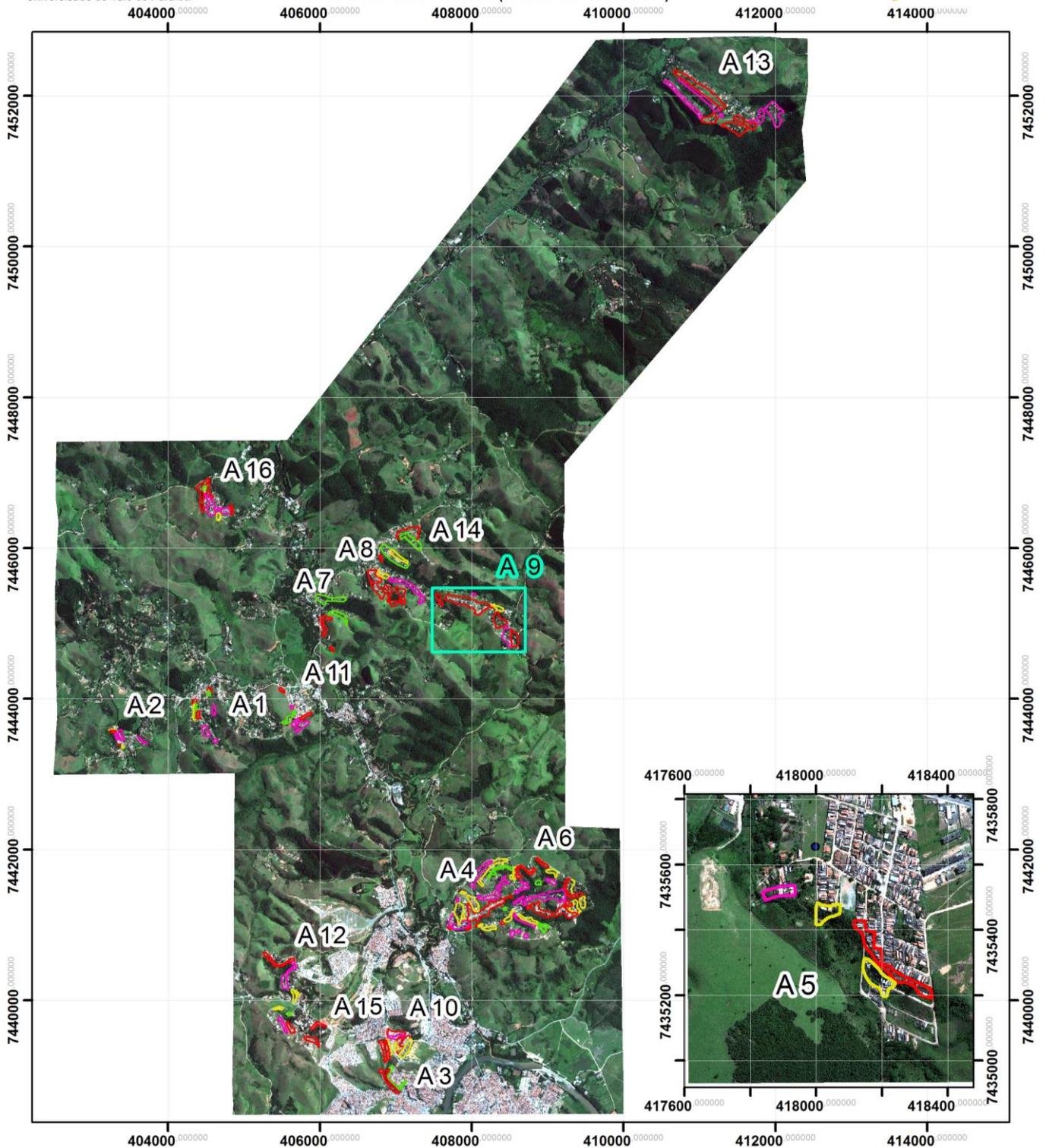
- | |
|-----------------------------|
| A12 - ALTOS DO CAETÊ |
| A13 - CHÁCARA TAQUARI |
| A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS |
| A15 - CHÁCARAS MIRANDA |
| A16 - FAZENDA BOA VISTA |

ESCALA 1:65.000

GCS_SAD69_Brasil
Datum: D_SAD69_Brasil







GRAU DE RISCO ÁREAS

- | | | |
|---|-----------------|--|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI |
| | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II |
| | | A7 - SANTO ANGELO |
| | | A8 - BUQUIRINHA I |
| | | A9 - BUQUIRINHA II |
| | | A10 - CHACARA OLIVEIRA |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA |

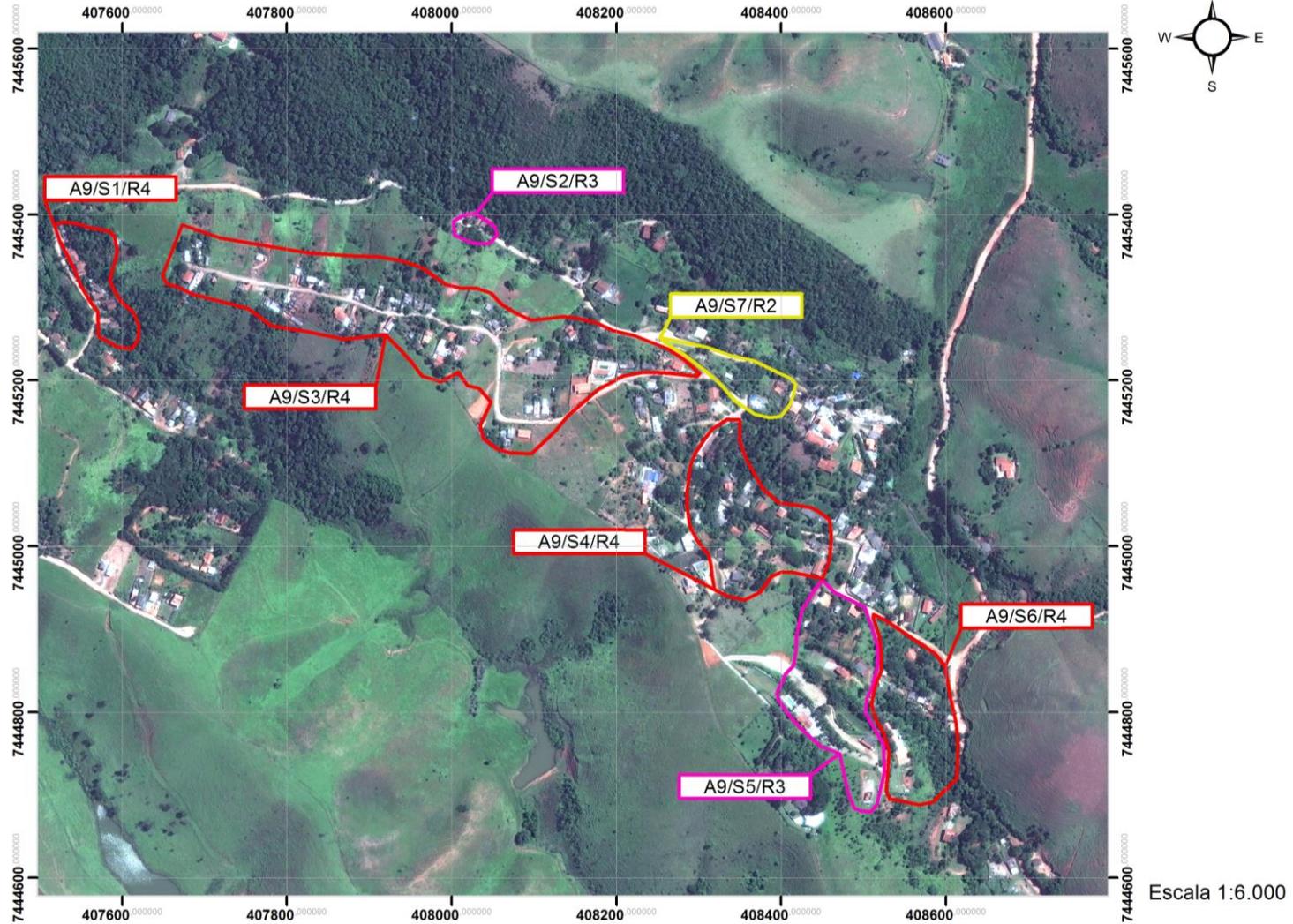
- | |
|-----------------------------|
| A12 - ALTOS DO CAETÊ |
| A13 - CHÁCARA TAQUARI |
| A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS |
| A15 - CHÁCARAS MIRANDA |
| A16 - FAZENDA BOA VISTA |

ESCALA 1:65.000

GCS_SAD69_Brasil
Datum: D_SAD69_Brasil



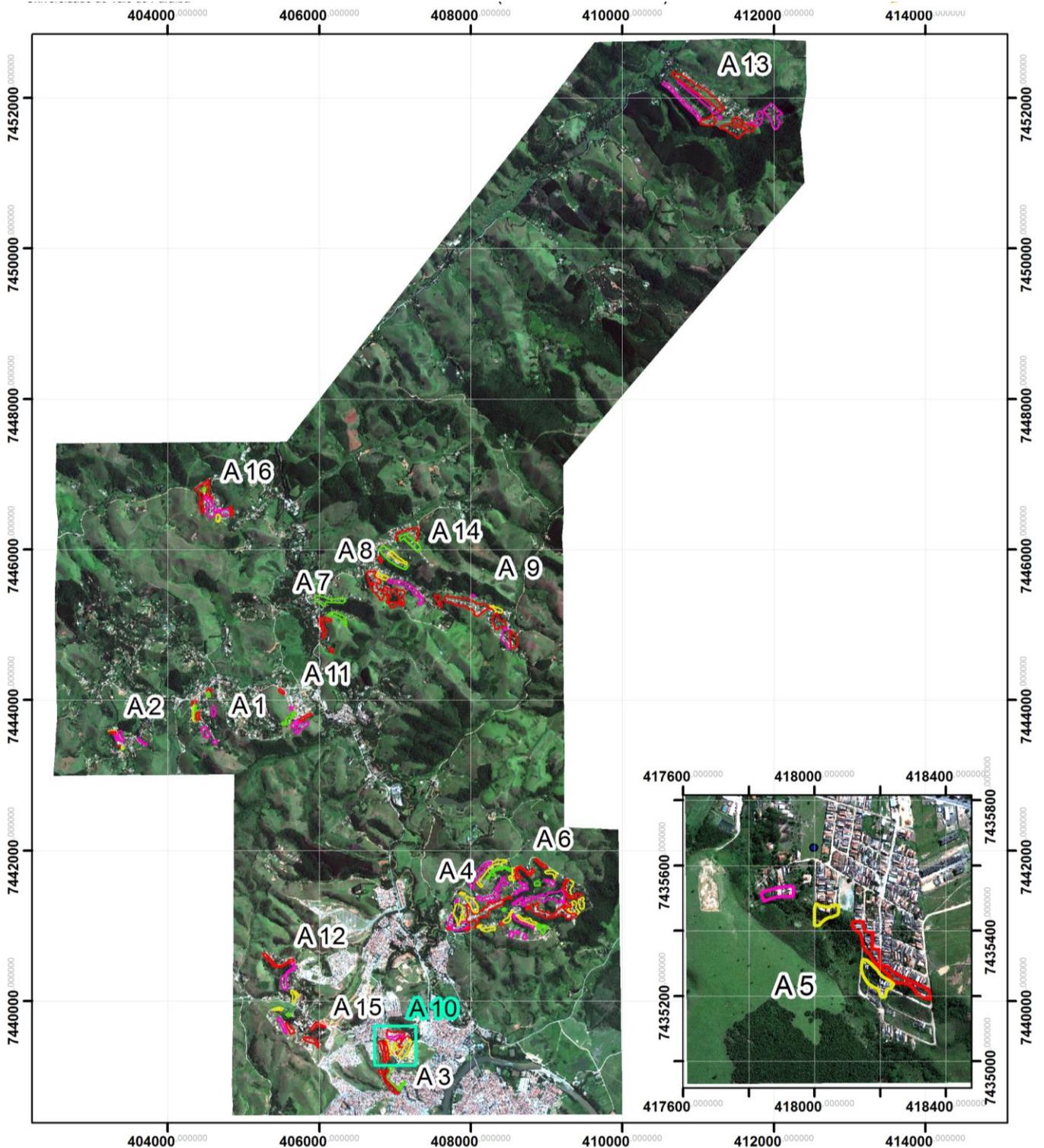
Buquirinha II



Grau de Risco R4 - Muito Alto R3 - Alto R2 - Médio R1 - Baixo

0 100 200 400 Metros

Escala 1:6.000



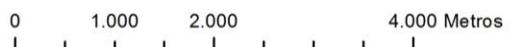
GRAU DE RISCO ÁREAS

- R4 - Muito Alto
- R3 - Alto
- R2 - Médio
- R1 - Baixo

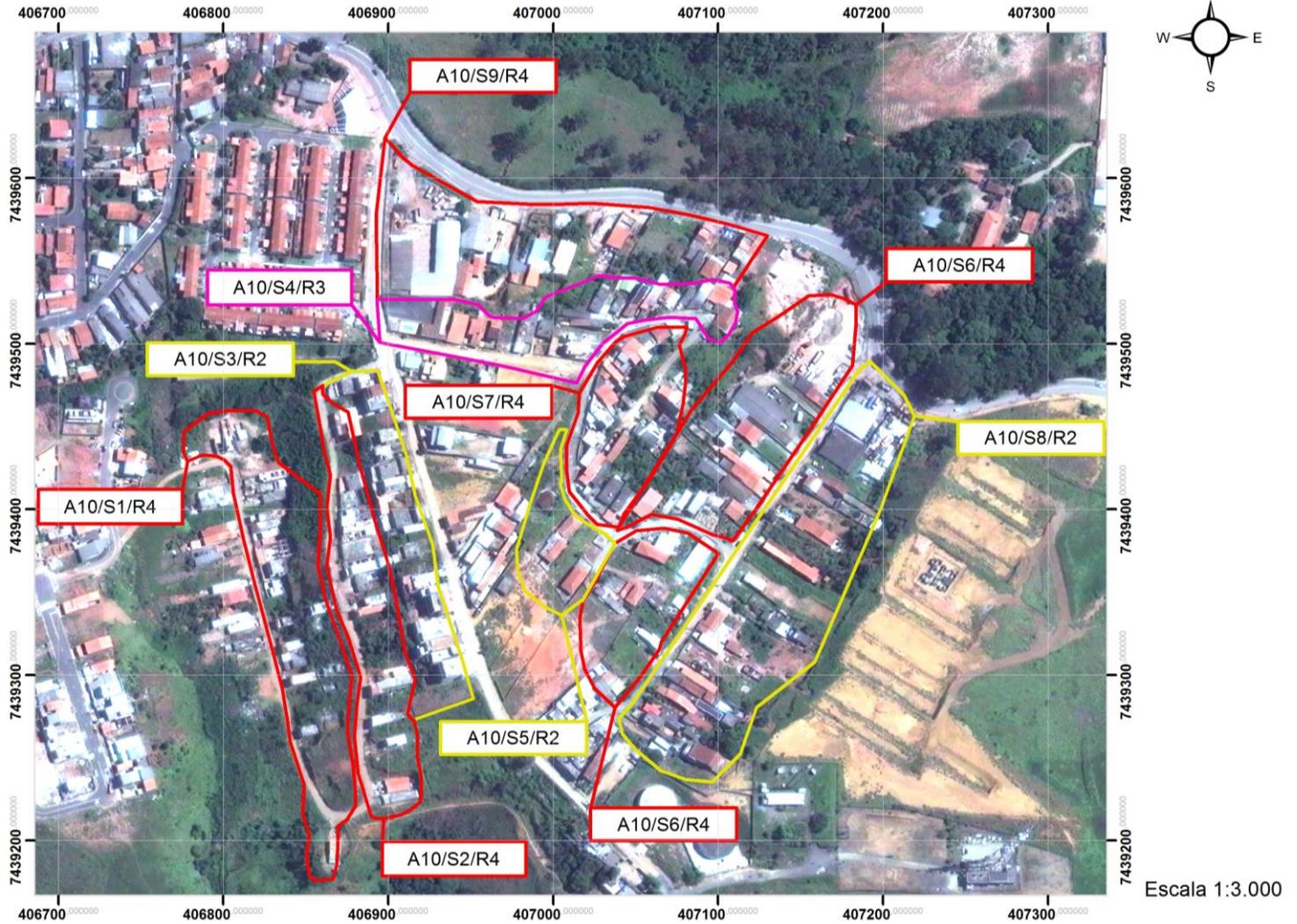
- A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS
- A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS
- A3 - JARDIM GUIMARÃES
- A4 - CHÁCARAS HAVAI
- A5 - CHÁCARAS ARAUJO
- A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II
- A7 - SANTO ÂNGELO
- A8 - BUQUIRINHA I
- A9 - BUQUIRINHA II
- A10 - CHÁCARA OLIVEIRA
- A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA

- A12 - ALTOS DO CAETÉ
- A13 - CHÁCARA TAQUARI
- A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS
- A15 - CHÁCARAS MIRANDA
- A16 - FAZENDA BOA VISTA

ESCALA 1:65.000
 GCS_SAD69_Brasil
 Datum: D_SAD69_Brasil

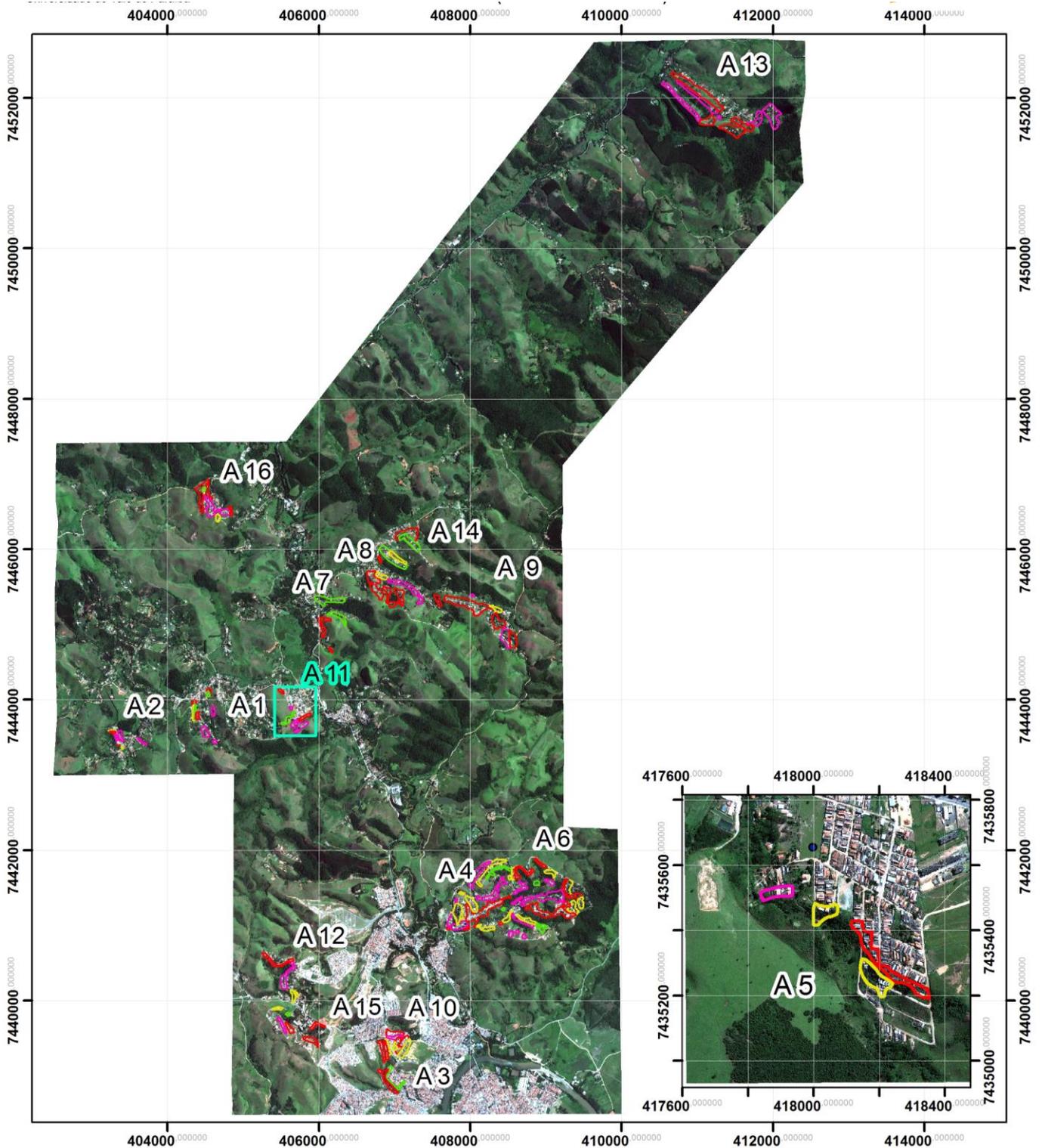


Chácara das Oliveiras



Grau de Risco R4 - Muito Alto R3 - Alto R2 - Médio R1 - Baixo

0 50 100 200 Metros



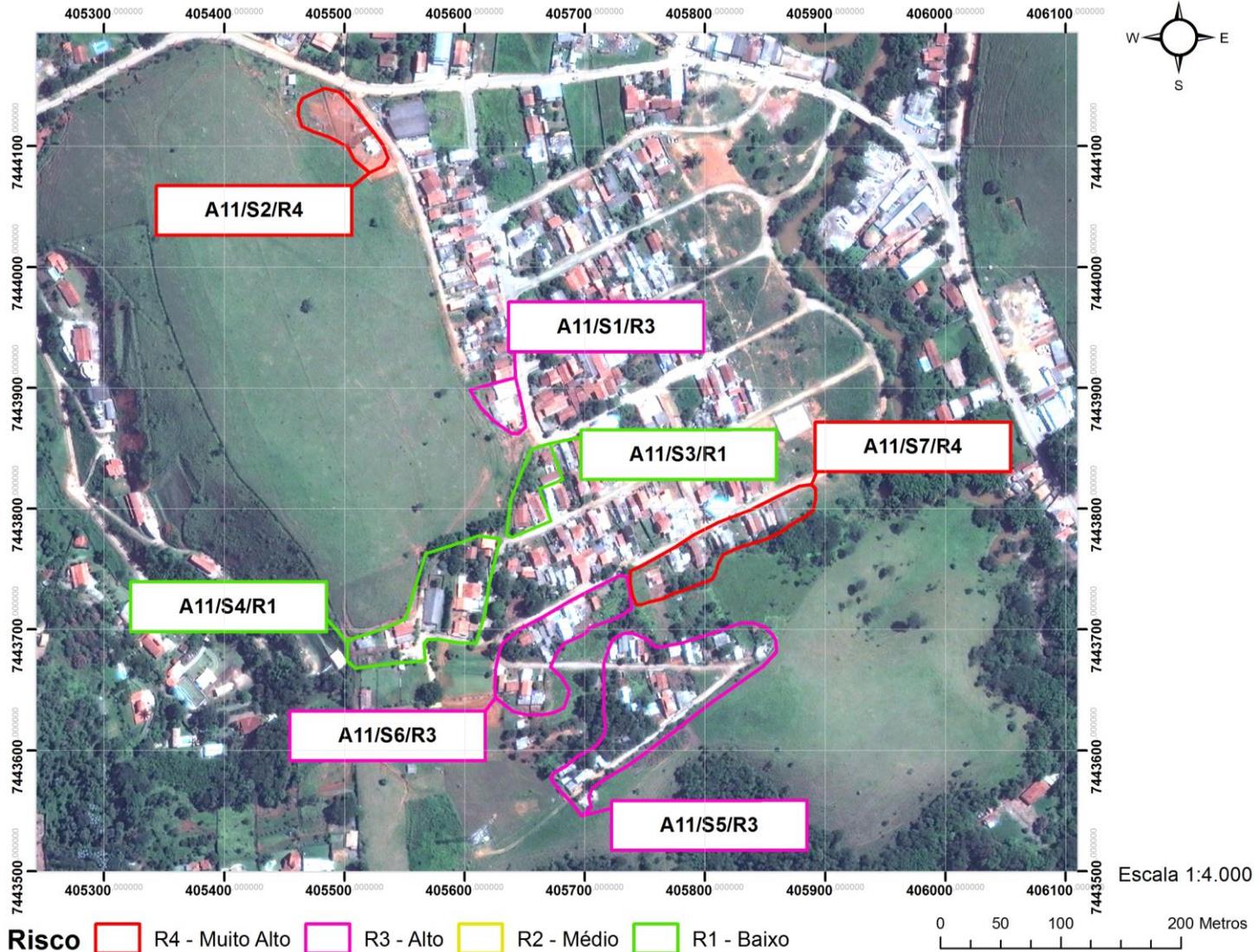
GRAU DE RISCO ÁREAS

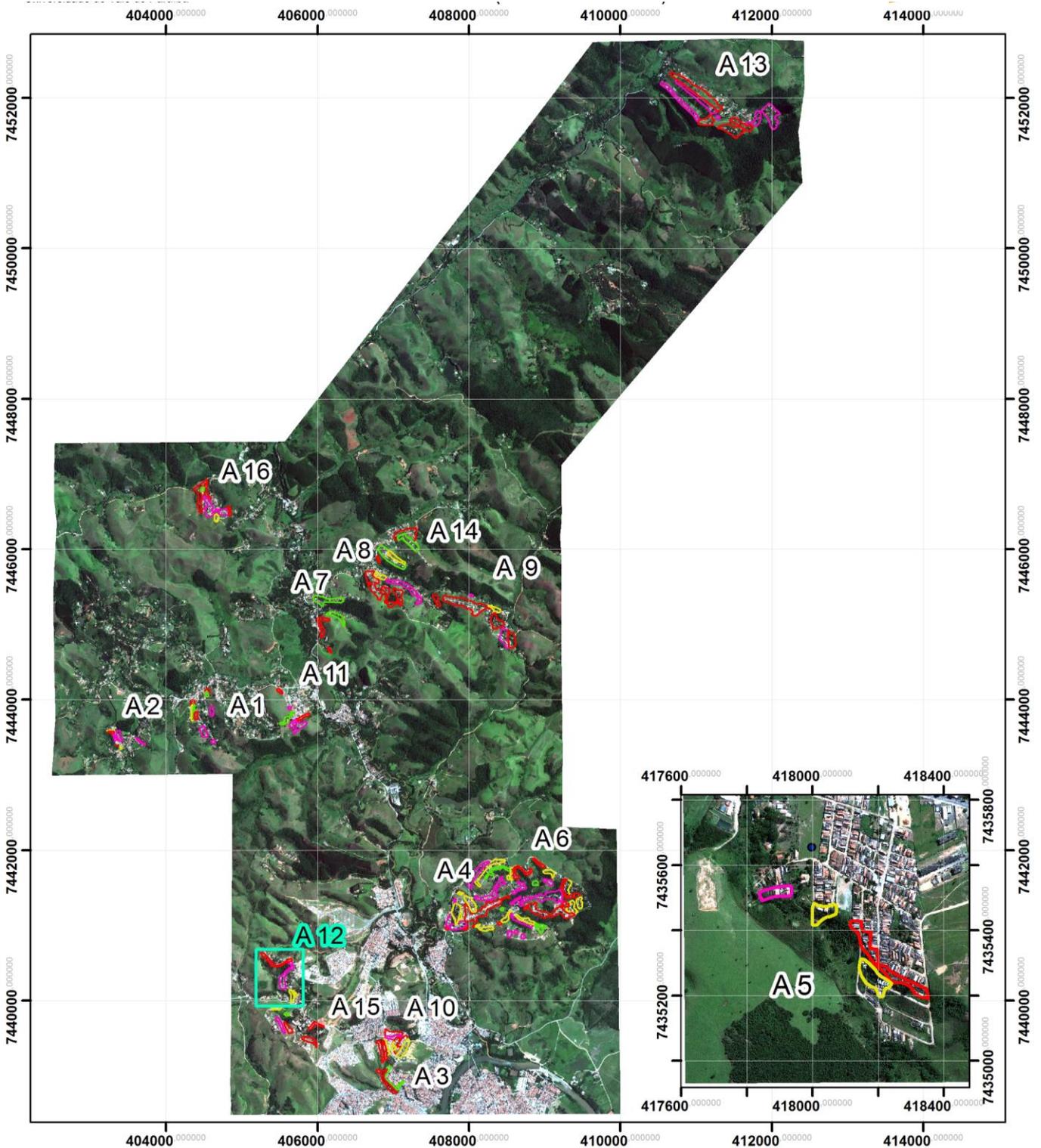
- | | | | |
|---|-----------------|--|-----------------------------|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS | A12 - ALTOS DO CAETÉ |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS | A13 - CHÁCARA TAQUARI |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES | A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI | A15 - CHÁCARAS MIRANDA |
| | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO | A16 - FAZENDA BOA VISTA |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II | |
| | | A7 - SANTO ANGELO | |
| | | A8 - BUQUIRINHA I | |
| | | A9 - BUQUIRINHA II | |
| | | A10 - CHÁCARA OLIVEIRA | |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA | |

- ESCALA 1:65.000
 GCS_SAD69_Brasil
 Datum: D_SAD69_Brasil



Mirante do Buquirinha





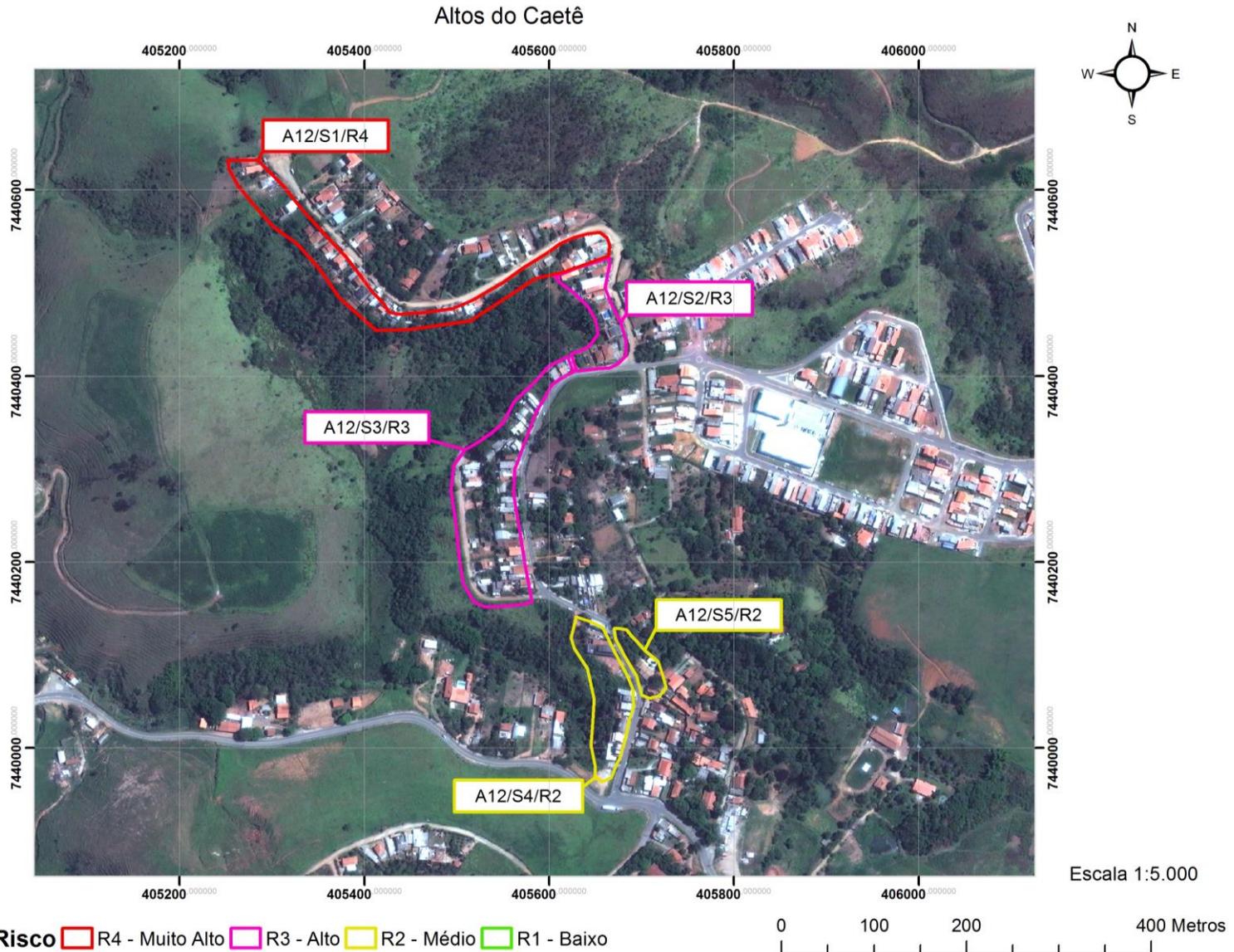
GRAU DE RISCO ÁREAS

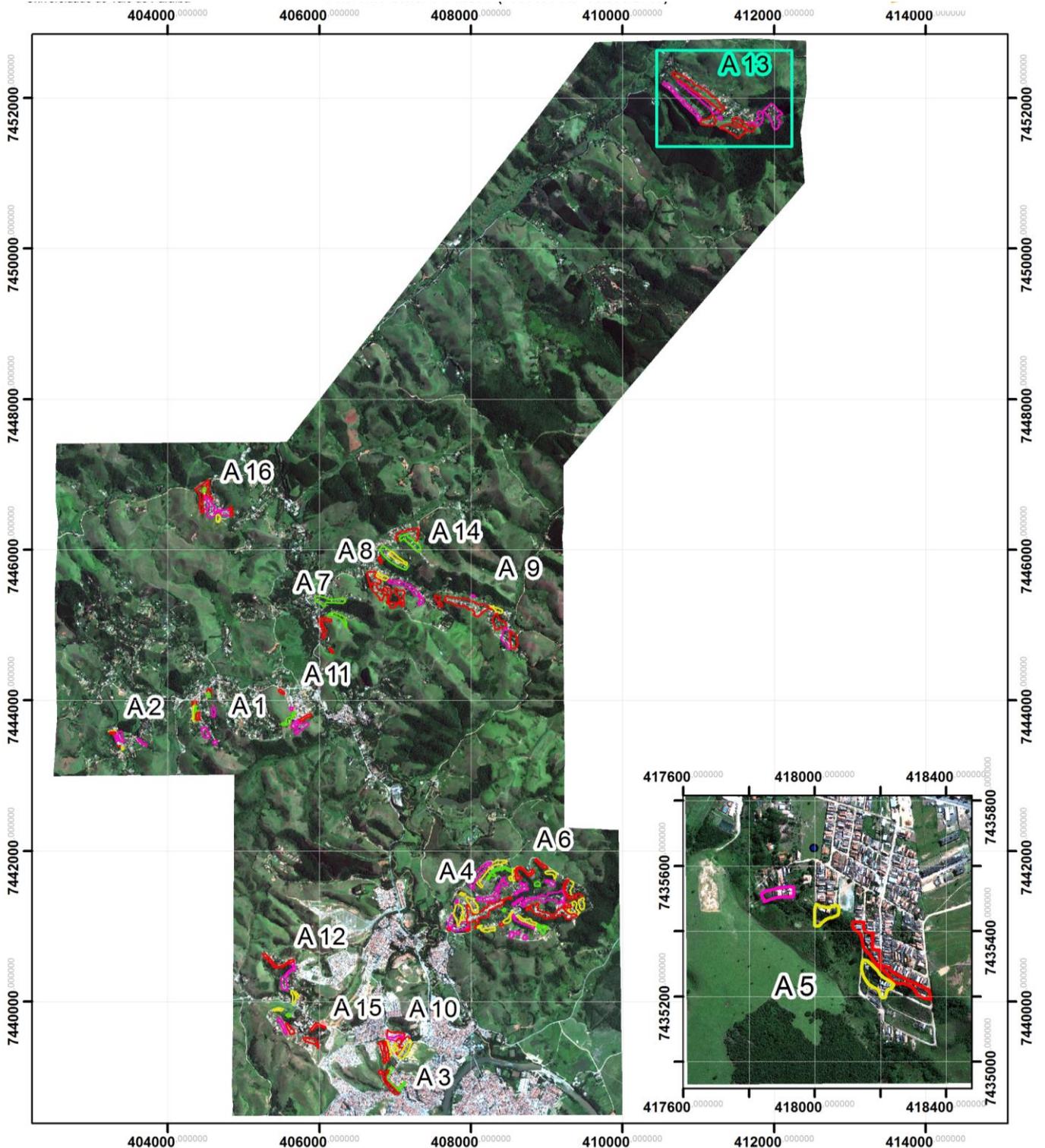
- | | | |
|---|-----------------|--|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI |
| | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II |
| | | A7 - SANTO ANGELO |
| | | A8 - BUQUIRINHA I |
| | | A9 - BUQUIRINHA II |
| | | A10 - CHÁCARA OLIVEIRA |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA |

- A12 - ALTOS DO CAETÉ**
 A13 - CHÁCARA TAQUARI
 A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS
 A15 - CHÁCARAS MIRANDA
 A16 - FAZENDA BOA VISTA
 ESCALA 1:65.000

GCS_SAD69_Brasil
 Datum: D_SAD69_Brasil







GRAU DE RISCO ÁREAS

- R4 - Muito Alto
- R3 - Alto
- R2 - Médio
- R1 - Baixo

- A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS
- A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS
- A3 - JARDIM GUIMARÃES
- A4 - CHÁCARAS HAVAI
- A5 - CHÁCARAS ARAUJO
- A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II
- A7 - SANTO ÂNGELO
- A8 - BUQUIRINHA I
- A9 - BUQUIRINHA II
- A10 - CHÁCARA OLIVEIRA
- A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA

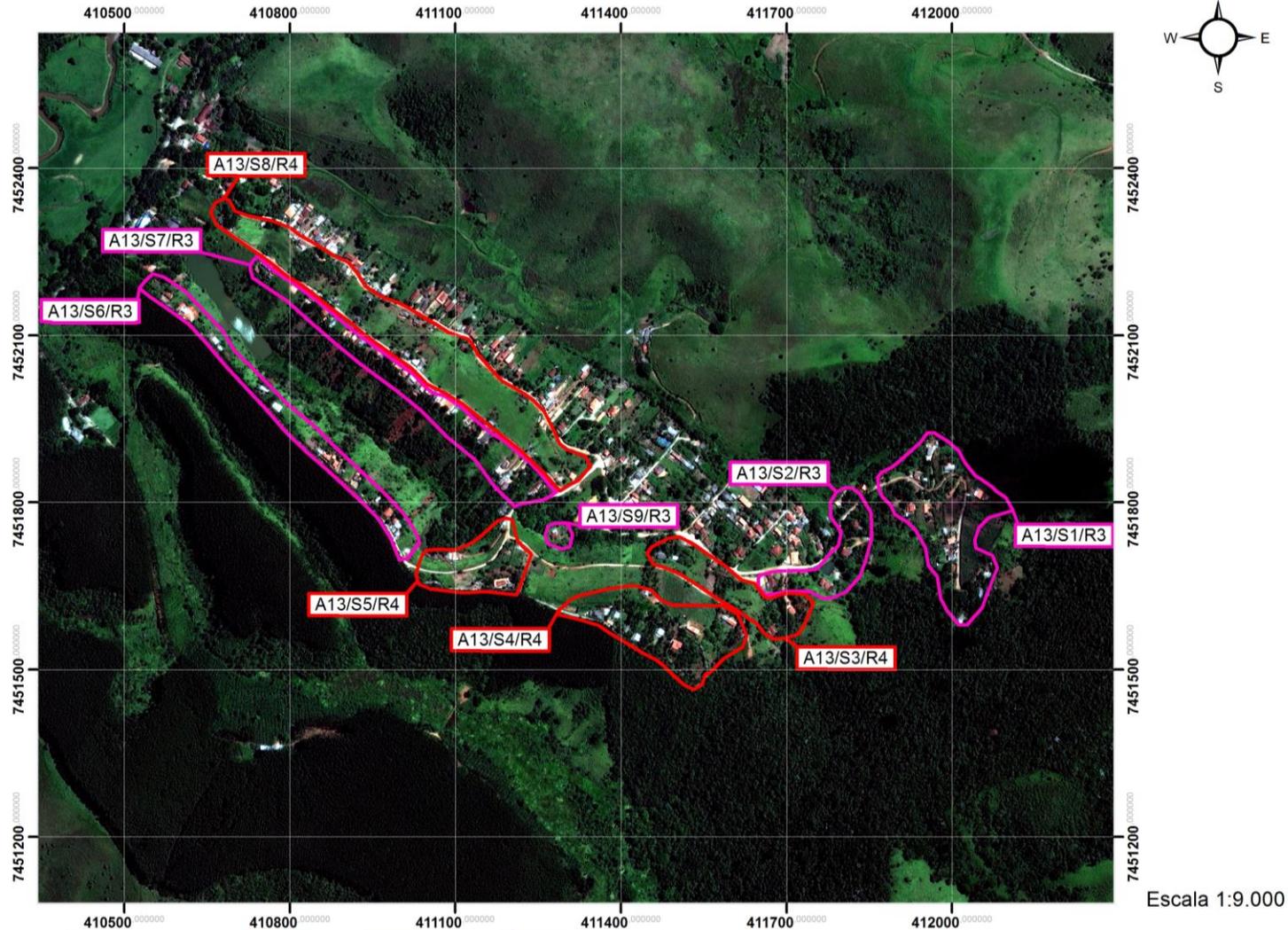
- A12 - ALTOS DO CAETÊ
- A13 - CHÁCARA TAQUARI
- A14 - CHACARA DOS FLORINDOS
- A15 - CHÁCARAS MIRANDA
- A16 - FAZENDA BOA VISTA

ESCALA 1:65.000

GCS_SAD69_Brasil
Datum: D_SAD69_Brasil

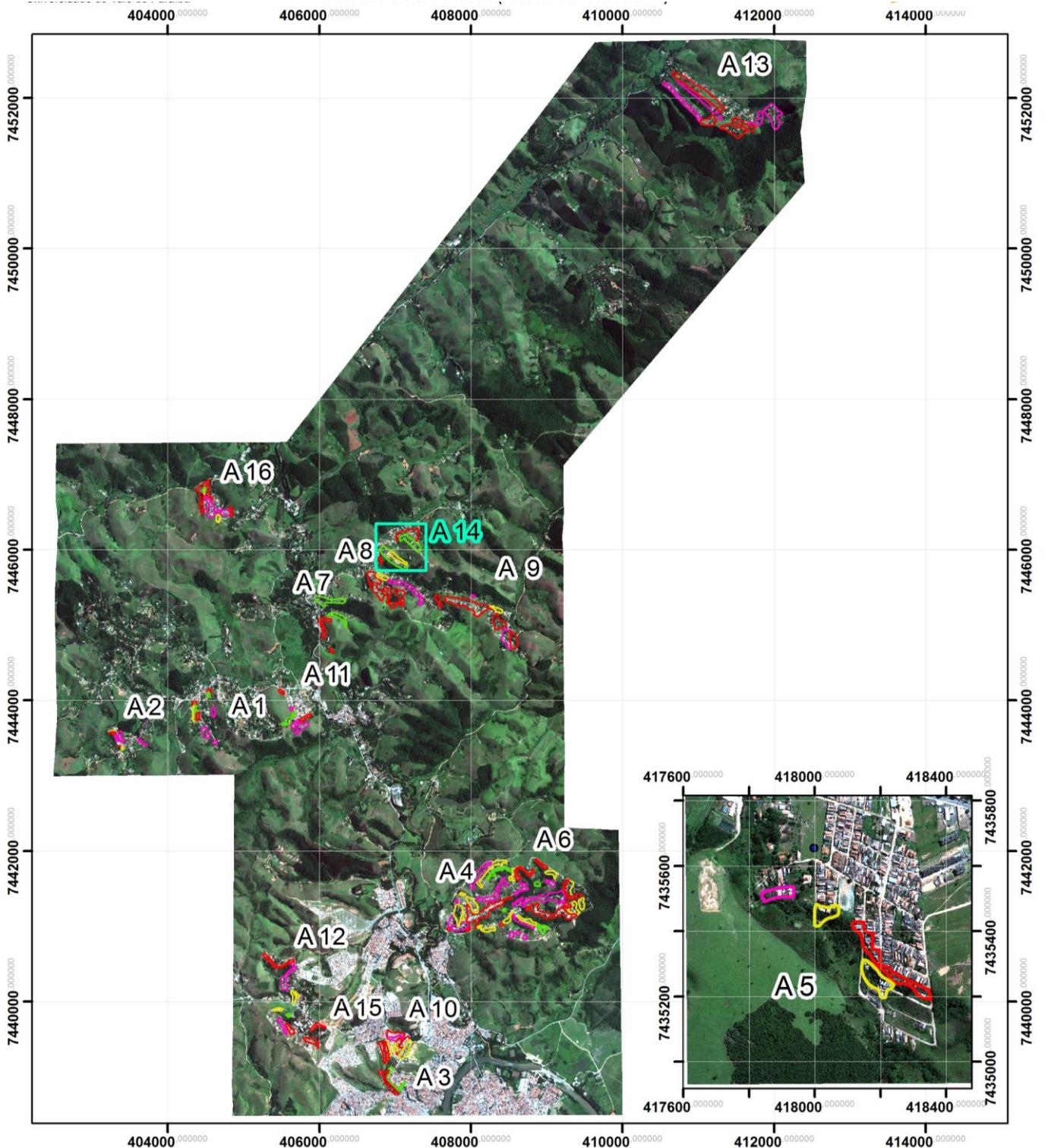


Chácara Taquarí



Grau de Risco Muito Alto Alto Médio Baixo

0 150 300 600 Metros



GRAU DE RISCO ÁREAS

- | | | |
|---|-----------------|--|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI |
| | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II |
| | | A7 - SANTO ÂNGELO |
| | | A8 - BUQUIRINHA I |
| | | A9 - BUQUIRINHA II |
| | | A10 - CHÁCARA OLIVEIRA |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA |

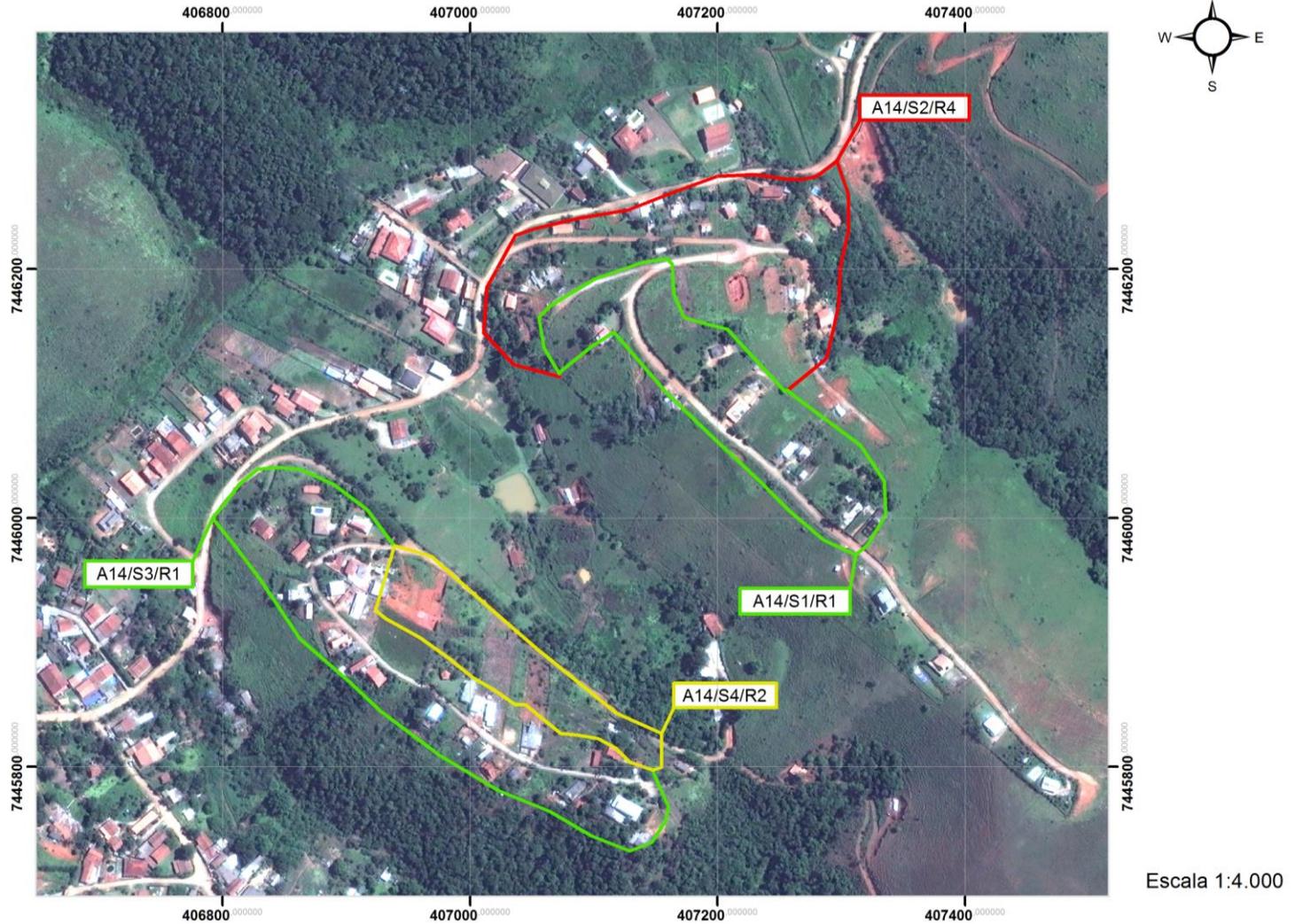
- | |
|------------------------------------|
| A12 - ALTOS DO CAETÊ |
| A13 - CHÁCARA TAQUARI |
| A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS |
| A15 - CHACARAS MIRANDA |
| A16 - FAZENDA BOA VISTA |

ESCALA 1:65.000

GCS_SAD69_Brasil
Datum: D_SAD69_Brasil

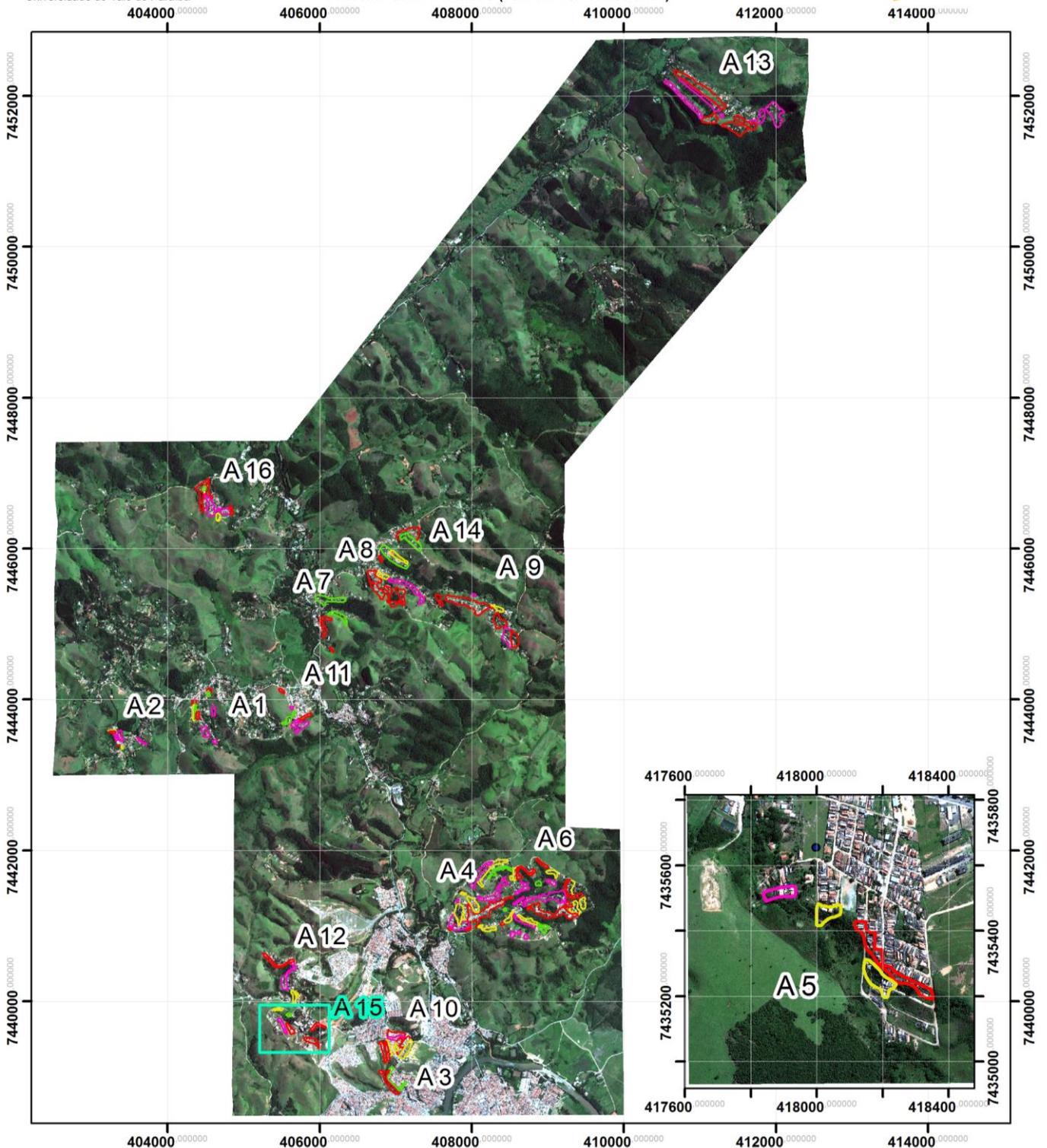


Chácaras dos Florindos



Grau de Risco R4 - Muito Alto R3 - Alto R2 - Médio R1 - Baixo

0 50 100 200 Metros



GRAU DE RISCO ÁREAS

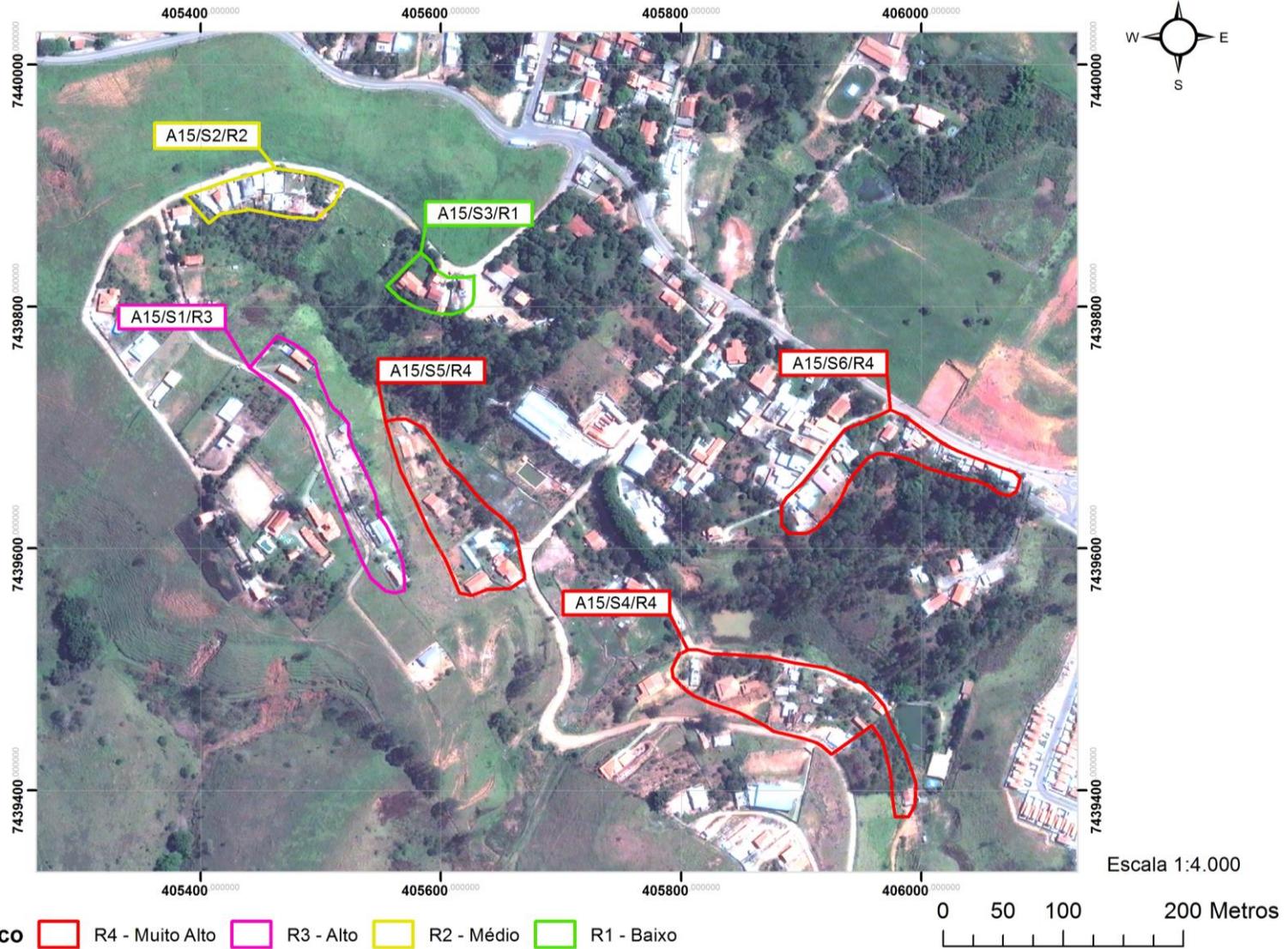
- | | | |
|---|-----------------|--|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI |
| | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II |
| | | A7 - SANTO ÂNGELO |
| | | A8 - BUQUIRINHA I |
| | | A9 - BUQUIRINHA II |
| | | A10 - CHÁCARA OLIVEIRA |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA |

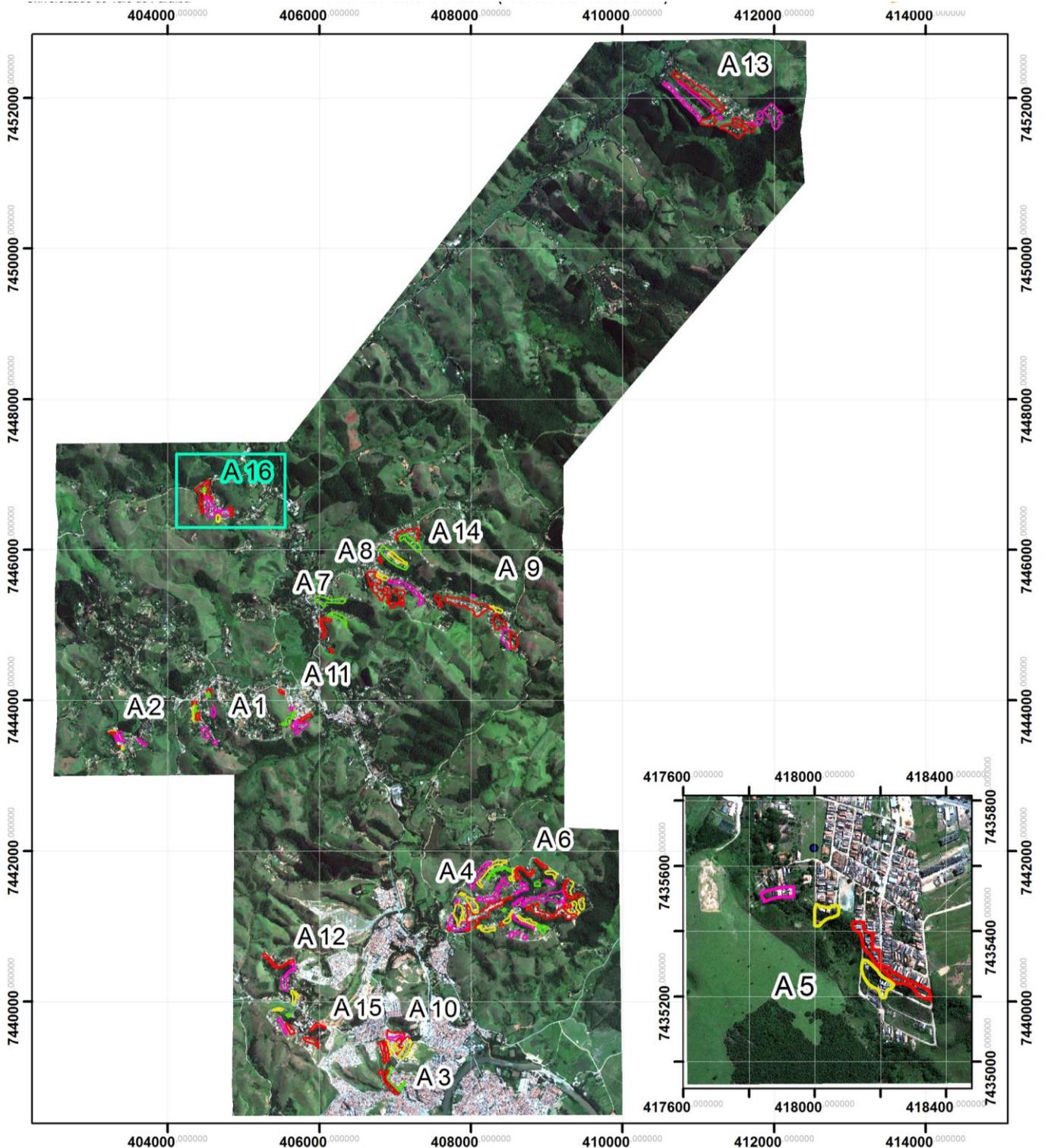
- | |
|-------------------------------|
| A12 - ALTOS DO CAETÊ |
| A13 - CHÁCARA TAQUARI |
| A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS |
| A15 - CHÁCARAS MIRANDA |
| A16 - FAZENDA BOA VISTA |
- ESCALA 1:65.000

GCS_SAD69_Brasil
Datum: D_SAD69_Brasil



Chácara Miranda





GRAU DE RISCO ÁREAS

- | | | |
|---|-----------------|--|
|  | R4 - Muito Alto | A1 - DONA NEGA MORRO DOS MACACOS |
|  | R3 - Alto | A2 - RUA DONA LINDA - BAIRRO DOS FREITAS |
|  | R2 - Médio | A3 - JARDIM GUIMARÃES |
|  | R1 - Baixo | A4 - CHÁCARAS HAVAI |
| | | A5 - CHÁCARAS ARAUJO |
| | | A6 - ÁGUAS DO CANINDÚ I E II |
| | | A7 - SANTO ÂNGELO |
| | | A8 - BUQUIRINHA I |
| | | A9 - BUQUIRINHA II |
| | | A10 - CHÁCARA OLIVEIRA |
| | | A11 - MIRANTE DO BUQUIRINHA |

- | |
|--------------------------------|
| A12 - ALTOS DO CAETÊ |
| A13 - CHÁCARA TAQUARI |
| A14 - CHÁCARA DOS FLORINDOS |
| A15 - CHÁCARAS MIRANDA |
| A16 - FAZENDA BOA VISTA |

ESCALA 1:65.000
 GCS_SAD69_Brasil
 Datum: D_SAD69_Brasil



Fazenda Boa Vista

