

**Relatório Técnico
Nº 165 172-205**

FUMAS
Volume 1
31 de janeiro de 2022

Estudo técnico ambiental para subsidiar a regularização fundiária do Núcleo
Jardim FEPASA, no município de Jundiaí, SP

CLIENTE

Fundação Municipal de Ação Social - FUMAS

UNIDADE RESPONSÁVEL

Unidade de Negócios em Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente - CIMA
Seção de Investigações, Riscos e Gerenciamento Ambiental – SIRGA
Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas -
SPRSF

RESUMO

Este Relatório apresenta os resultados referentes à execução do estudo técnico ambiental para subsidiar a regularização fundiária do Núcleo Jardim Fepasa, localizado no município de Jundiaí, SP. Foram avaliados os riscos geológico-geotécnicos e hidrológicos relativos a movimentos de massa e inundação, as áreas de preservação permanente (APP), a vegetação e as áreas degradadas presentes. No mapeamento de risco foi delimitado um setor de risco para escorregamento classificado como Setor de Monitoramento - SM. Os estudos indicaram que o Jardim Fepasa, caracterizado, em grande parte, por ocupação consolidada, terá ganhos ambientais significativos com a aplicação das medidas mitigadoras advindas do processo de Reurb, haja vista a necessidade de requalificação urbana, recuperação ambiental, controle e vigilância dos terrenos ainda livres de intervenção antrópica e com remanescente de vegetação, de forma a garantir as suas funções ambientais ainda presentes e a sustentabilidade urbano-ambiental da área.

Palavras-chave: Mapeamento, Áreas de risco, Inundação, Área de Preservação Permanente, Jardim Fepasa, Regularização Fundiária, Jundiaí

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO	3
3 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O MAPEAMENTO DE RISCOS	4
3.1 Movimentos de massa	4
3.1.1 Tipos de movimentos de massa	4
3.1.2 Condicionantes e causas dos movimentos de massa	8
3.2 Inundação	9
3.2.1 Vazão	9
3.2.2 Planície de inundação	9
3.2.3 Erosão Marginal	10
3.2.4 Solapamento de margem	11
3.2.5 Tipos de inundação	11
3.2.6 Condicionantes e Causas das Enchentes e Inundações.....	13
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	14
4.1 Métodos e procedimentos para o diagnóstico socioambiental.....	14
4.1.1 Indicadores sociais	16
4.1.2 Indicadores ambientais.....	18
4.2 Mapeamento de áreas de risco	21
4.2.1 Mapeamento das áreas de risco relativas a movimentos de massa	21
4.2.2 Mapeamento das áreas de risco relativas a inundação.....	31
4.3 Proposição de medidas e intervenções	37
4.3.1 Intervenções para cada grau de risco relativo a movimentos de massa.....	37
4.3.2 Composição e Custos das intervenções	40
5 RESULTADO DOS TRABALHOS.....	42
5.1 Diagnóstico socioambiental e urbano	43
5.1.1 Indicadores sociais	43
5.1.2 Indicadores ambientais.....	54
5.2 Áreas de risco a movimentos de massa e inundação.....	72
5.2.1 Caracterização do meio físico	72

5.2.2 Trabalhos anteriores.....	74
5.2.3 Descrição do Setor Mapeado	78
5.3 Proposição de medidas e intervenções	89
5.3.1 Medidas não-estruturais	89
5.3.2 Intervenções estruturais	91
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
7 EQUIPE TÉCNICA.....	101
REFERÊNCIAS.....	103
ANEXO A	107

1 INTRODUÇÃO

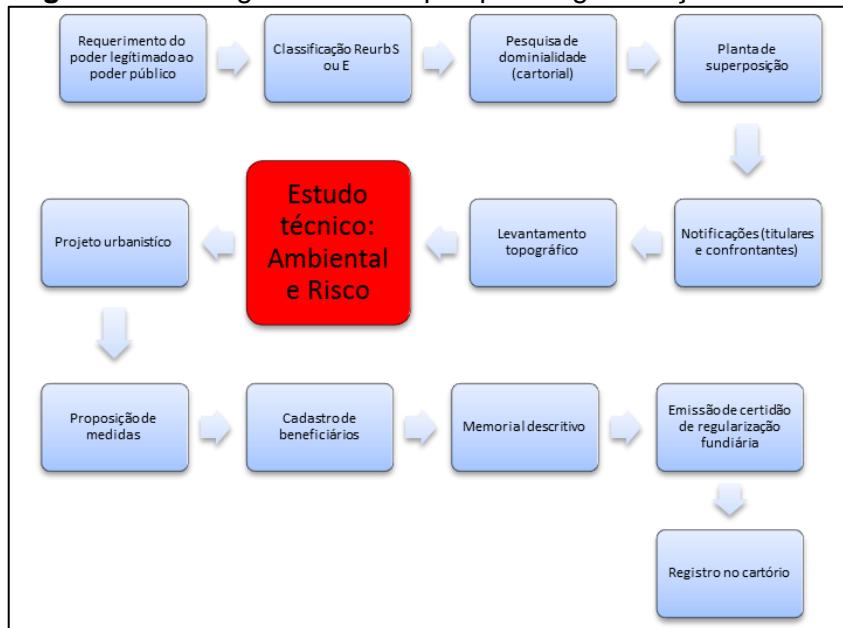
Este Relatório contém os resultados relativos às atividades desenvolvidas no âmbito do projeto Mapeamento de Áreas de Risco e Áreas de Preservação Permanente (APP) no bairro Jardim Fepasa, município de Jundiaí, SP, pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. – IPT, por meio da Seção de Investigações, Riscos e Gerenciamento Ambiental – Sirga e da Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas - SPRSF, ambas pertencentes à Área de Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente – CIMA.

A contratação do IPT para execução deste projeto faz parte dos trabalhos da Fundação Municipal de Ação Social – FUMAS, da Prefeitura Municipal de Jundiaí, visando a regularização fundiária do núcleo Jardim Fepasa. A regularização é um processo que inclui medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais, com a finalidade de integrar assentamentos irregulares ao contexto legal das cidades. Neste processo, a ocupação das áreas de risco a movimentos de massa (escorregamentos, por exemplo) e inundações, e das APPs, pode ser um parâmetro impeditivo, dependendo do que é disposto nas Leis e Resoluções Federais, Estaduais e Municipais. Desta forma, os mapeamentos de risco e das APPs são condições inerentes ao processo de regularização fundiária.

A regularização fundiária é um processo que inclui medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais com a finalidade de incorporar os núcleos urbanos informais ao ordenamento territorial urbano e à titulação de seus ocupantes, de acordo com a Lei nº (BRASIL, 2017) e Decretos nº 9.310/2018 (BRASIL, 2018a) e nº 9.597/2018 (BRASIL, 2018b).

Uma das etapas do processo de regularização fundiária é a elaboração dos Estudos Técnicos para Situações de Risco, no caso de áreas de risco de escorregamento de terra nos assentamentos; e o Estudo Técnico Ambiental, sempre que o núcleo, ou parte dele, estiver em área de preservação permanente (APP), em Unidade de conservação de uso sustentável, ou de proteção de mananciais definidas pela União, Estados ou Cidades, conforme determinado pelo Código Florestal (BRASIL, 2012a) (**Figura 1**).

Figura 1 - Fluxograma das etapas para regularização fundiária.



De acordo, com o Artigo 4, Parágrafos 4, 5 e 6 do Decreto nº 9.310/2018 (BRASIL, 2018a), o estudo técnico ambiental será obrigatório somente para as parcelas dos núcleos urbanos informais situados nas áreas de preservação permanente, nas unidades de conservação de usos sustentável ou nas áreas de proteção de mananciais e poderá ser feito em fases ou etapas e a parte do núcleo urbano informal não afetada pelo estudo poderá ter seu projeto de regularização fundiária aprovado e levado a registro separadamente.

A Reurb compreende duas modalidades, sendo elas Reurb de Interesse Social (Reurb-S) e Reurb de Interesse Específico (Reurb-E):

- I. Reurb de Interesse Social (Reurb-S) – regularização fundiária aplicável aos núcleos urbanos informais ocupados predominantemente por população de baixa renda, assim declarados em ato do Poder Executivo municipal; e
- II. Reurb de Interesse Específico (Reurb-E) – regularização fundiária aplicável aos núcleos urbanos informais ocupados por população não qualificada na modalidade Reurb-S.

O objetivo da regulação fundiária urbana de interesse social é a garantia de um dos direitos fundamentais do cidadão para uma vida digna, qual seja: o direito à moradia. Acrescentam-se, ainda, às condições urbanas as oportunidades econômicas,

educacionais e culturais que a cidade oferece (NUNES; FIGUEIREDO JUNIOR, 2018).

Dentro deste contexto, este estudo fornece subsídios a esse processo, com a identificação das áreas de risco e a delimitação das áreas de preservação permanente, auxiliando a fase de regularização fundiária e a titulação das propriedades pela população residente.

A ART do projeto encontra-se no **Anexo A**.

2 OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho são os mapeamentos de áreas de risco e das áreas de preservação permanente (APP), contemplando as seguintes atividades:

- a) Caracterização ambiental da área a ser regularizada;
- b) Caracterização do solo, vegetação e recursos hídricos;
- c) Caracterização socioeconômica;
- d) Especificação dos sistemas de saneamento;
- e) Mapeamento e diagnóstico das áreas de risco sujeitas aos processos de deslizamentos e inundações;
- f) Indicação de intervenções estruturais para os setores classificados com risco alto e muito alto relativos aos processos de escorregamentos e inundações;
- g) Estimativa de recursos necessários, de acordo com a tipologia de intervenções estruturais propostas;
- h) Delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP);
- i) Identificação da presença de áreas contaminadas;
- j) Indicação de impactos ambientais na área; e
- k) Avaliação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental, considerados o uso adequado dos recursos hídricos, a não ocupação das áreas de risco e a proteção das unidades de conservação.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O MAPEAMENTO DE RISCOS

A seguir são apresentados os processos naturais que podem vir a gerar situações adversas, seus condicionantes naturais e antrópicos, e suas causas.

3.1 Movimentos de massa

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

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

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

3.1.1 Tipos de movimentos de massa

Apresentam-se, no **Quadro 1**, os tipos de movimentos de massa / processos segundo a classificação baseada e modificada a partir de Augusto Filho (1992).

Quadro 1 - Tipos de escorregamento/processo.

PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO/MATERIAL/GEOMETRIA
RASTEJO (CREEP)	<ul style="list-style-type: none"> • Vários planos de deslocamento (internos) • Velocidades muito baixas a baixas (cm/ano) e decrescentes com a profundidade • Movimentos constantes, sazonais ou intermitentes • Solo, depósitos, rocha alterada/fraturada • Geometria indefinida
ESCORREGAMENTOS (SLIDES)	<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 / TRANSLACIONAIS: solos poucos espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza • CIRCULARES / ROTACIONAIS: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas • EM CUNHA: solos e rochas com dois planos de fraqueza
QUEDAS (FALLS)	<ul style="list-style-type: none"> • Com ou sem planos de deslocamento • Movimento tipo queda livre ou em plano inclinado • Velocidades muito altas (vários m/s) • Material rochoso • Pequenos a médios volumes • Geometria variável: lascas, placas, blocos, etc. • DESPLACAMENTO • ROLAMENTO DE MATAÇÃO • TOMBAMENTO
CORRIDAS (FLOWS)	<ul style="list-style-type: none"> • Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação) • Movimento semelhante ao de um líquido viscoso • Desenvolvimento ao longo das drenagens • Velocidades médias a altas • Mobilização de solo, rocha, detritos e água • Grandes volumes de material • Extenso raio de alcance, mesmo em áreas planas

Fonte: modificado de Augusto Filho (1992).

Existem diversas classificações nacionais e internacionais relacionadas a movimentos de massa. Aqui será adotada a classificação proposta por Augusto Filho (1992), apresentada no **Quadro 1**, onde os movimentos de massa relacionados a encostas são agrupados em quatro grandes classes de processos: Rastejos, Escorregamentos, Quedas e Corridas. Os trabalhos de campo executados na área indicaram que o tipo de movimento de massa passível de ocorrência é o escorregamento, descrito em detalhes a seguir.

3.1.1.1 Escorregamentos

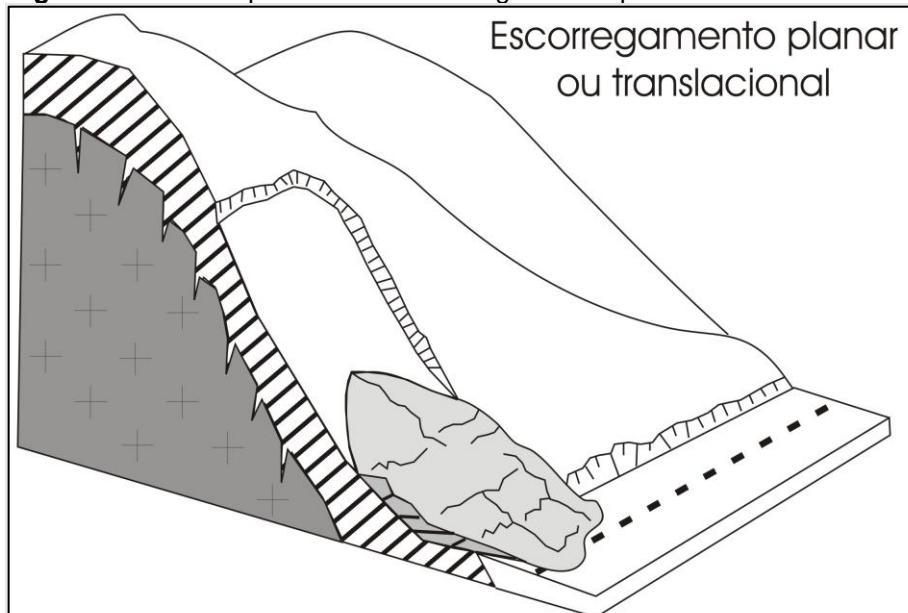
Os escorregamentos são processos marcantes na evolução das encostas, caracterizando-se por movimentos rápidos (m/h a m/s), com limites laterais e profundidade bem definidos (superfície de ruptura). Os volumes instabilizados podem ser facilmente identificados, ou pelo menos inferidos. Podem envolver solo,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

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

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

Os escorregamentos planares ou translacionais em solo são processos muito frequentes na dinâmica das encostas serranas brasileiras, ocorrendo predominantemente em solos pouco desenvolvidos das vertentes com altas declividades (**Figuras 2 e 3**). Sua geometria caracteriza-se por uma pequena espessura e forma retangular estreita (comprimentos bem superiores às larguras). Este tipo de escorregamento também pode ocorrer associado a solos saprolíticos, saprolitos e rocha, condicionados por um plano de fraqueza desfavorável à estabilidade, relacionado a estruturas geológicas diversas (foliação, xistosidade, fraturas, falhas, etc.).

Figura 2 – Perfil esquemático de escorregamentos planares.



Fonte: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (2007).

Figura 3 – Escorregamentos planares induzidos pela ocupação.



Fonte: Sirden-Área de Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente-IPT.

3.1.2 Condicionantes e causas dos movimentos de massa

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

3.1.2.1 Condicionantes naturais dos movimentos de massa

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

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

Os agentes efetivos são elementos diretamente responsáveis pelo desencadeamento dos processos, sendo estes diferenciados em preparatórios (pluviosidade, erosão pela água e vento, congelamento e degelo, variação de temperatura e umidade, dissolução química, ação de fontes e mananciais, oscilação do nível de lagos e marés e do lençol freático, ação de animais e humana, inclusive desflorestamento) e imediatos (chuva intensa, vibrações, fusão do gelo e neves, erosão, terremotos, ondas, vento, ação do homem, etc.).

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

3.1.2.2 Condicionantes antrópicos dos movimentos de massa

A atuação humana (ação antrópica) sobre o meio físico pode induzir a deflagração de alguns processos, como os escorregamentos, que assim são chamados

de escorregamentos induzidos. Comumente são causados pela execução de cortes (taludes de corte) e aterros (depósitos de encosta) inadequados, pela concentração de águas pluviais e servidas, pela retirada da vegetação, etc. Muitas vezes, estes escorregamentos induzidos mobilizam materiais produzidos pela própria ocupação, envolvendo massas de solo de dimensões variadas, lixo e entulho.

3.2 Inundação

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

Boa parte das cidades brasileiras apresentam esses problemas, sendo as regiões metropolitanas as que convivem com situações de risco mais graves, decorrentes do grande número de núcleos habitacionais de baixa renda ocupando terrenos marginais a cursos d'água. A seguir são apresentadas definições conceituais, visando a uniformização de termos utilizados em relação a fenômenos e processos de natureza hidrometeorológica.

3.2.1 Vazão

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

3.2.2 Planície de inundação

Define-se como planície de inundação as áreas relativamente planas e baixas que de tempos em tempos recebem os excessos de água que extravasam do seu canal de drenagem (**Figura 4**). Tecnicamente, o canal de drenagem que confina um curso d'água denomina-se leito menor, e a planície de inundação representa o leito maior do rio. Emprega-se também o termo várzea para identificar a planície de inundação de um canal natural de drenagem.

Figura 4 – Planície de inundação.



Fonte: Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (2007).

3.2.3 Erosão Marginal

Remoção e transporte de solo dos taludes marginais dos rios provocados pela ação erosiva das águas no canal de drenagem (**Figura 5**).

Figura 5 – Taludes marginais sujeitos a erosão.



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

3.2.4 Solapamento de margem

Ruptura de taludes marginais do rio por erosão e ação instabilizadora das águas durante, ou logo após processos de enchentes e inundações (**Figura 6**).

Figura 6 – Situação de risco associada a erosão e solapamento dos taludes marginais, com ocupação ribeirinha.



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

3.2.5 Tipos de inundaçāo

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

Os trabalhos de campo executados na área indicaram que os tipos de inundações passíveis de ocorrência são: a inundaçāo e o alagamento, descritos em detalhes a seguir.

3.2.5.1 Inundaçāo

Por vezes, no período de enchente, as vazões atingem tal magnitude que podem superar a capacidade de descarga da calha do curso d'água e extravasar para áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas. Este extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundaçāo, várzea ou leito maior do rio), quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio

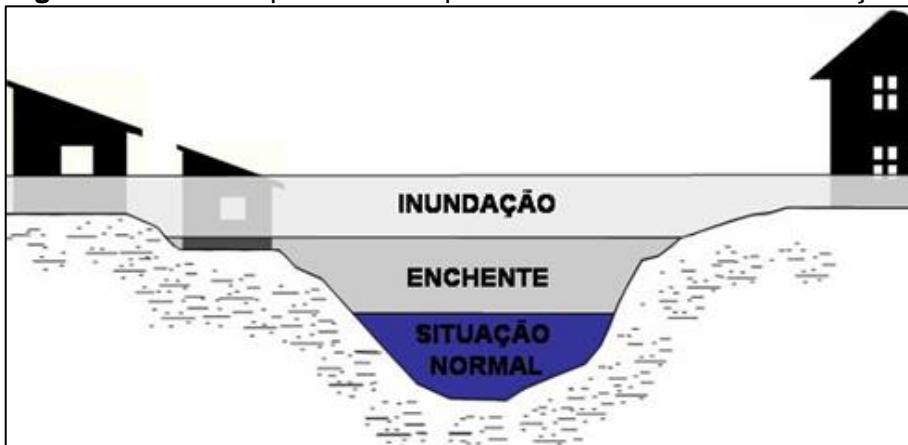
caracteriza uma inundação (**Figuras 7 e 8**).

Figura 7 - Inundação de terrenos marginais.



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

Figura 8 – Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.



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

3.2.5.2 Alagamento

Define-se alagamento como o acúmulo momentâneo das águas em uma dada área por deficiência no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial (**Figura 9**).

Figura 9 – Situação de alagamento.



Fonte: Sirden-Área de Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente-IPT.

3.2.6 Condicionantes e Causas das Enchentes e Inundações

Pelas definições conceituais apresentadas, a diferença entre encheente e inundação se resume ao confinamento, ou não, das águas de um curso d'água no seu canal de drenagem. Importante entender que esses processos hidrológicos são fenômenos dinâmicos e que, ao longo de um curso d'água, podem ocorrer trechos com cenários de enchentes e trechos com cenários de inundação, com características dinâmicas específicas de energia cinética, volumes de água e impacto destrutivo que podem ou não causar efeitos adversos às ocupações humanas presentes nas áreas de domínio dos processos hidrológicos.

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

Os trabalhos nessas áreas de risco devem procurar identificar e entender os diversos processos passíveis de ocorrer, tanto aqueles de natureza efetivamente

hidrológica, quanto os processos consequentes tais como erosão marginal e solapamento, capazes de causar danos para a ocupação.

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

Pode-se dizer que, além dos condicionantes naturais, as diversas intervenções antrópicas realizadas no meio físico têm sido determinantes na ocorrência de acidentes que envolvem esses processos, principalmente nas áreas urbanas. Nas cidades brasileiras a expansão urbana se dá com um conjunto de ações que modificam as condições originais do ciclo hidrológico de uma dada região: o desmatamento, a exposição dos terrenos à erosão e consequente assoreamento dos cursos d'água, a impermeabilização dos terrenos, os diversos tipos de intervenção estrutural nos cursos d'água e, principalmente, no tocante à questão de risco, a ocupação desordenada dos seus terrenos marginais.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir serão descritos os métodos adotados para o desenvolvimento do trabalho. Inicialmente, realiza-se um diagnóstico socioambiental mais amplo da área de estudos. Na sequência, o núcleo a ser regularizado é avaliado, em detalhes, no que concerne às áreas de preservação permanente (APP), vegetação, aos riscos geológico-geotécnicos e hidrológicos. A análise integrada das informações resulta na indicação das medidas necessárias para a melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental, considerados o uso adequado dos recursos hídricos, a não ocupação das áreas de risco e a proteção das áreas de relevante interesse ecológico.

4.1 Métodos e procedimentos para o diagnóstico socioambiental

A caracterização da situação socioambiental foi feita a partir de análise documental, cartográfica e de campo do núcleo a ser regularizado. As informações foram obtidas por meio de reuniões com técnicos da Fundação Municipal de Ação Social – FUMAS, do Departamento de Planejamento Urbano e Meio Ambiente, do Departamento

de Águas e Esgotos, da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos da Prefeitura de Jundiaí. Foram também consultados os bancos de dados da Prefeitura de Jundiaí (<https://geo.jundiai.sp.gov.br/geojundiai/>) e da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), disponível no portal DATAGEO (<https://datageo.ambiente.sp.gov.br/>). Ademais, foram avaliadas as normas federais, estaduais e municipais relativas ao tema, conforme mostra o **Quadro 2**.

Quadro 2 - Legislações consultadas para a elaboração do estudo.

Esfera	Legislação	Escopo
Federal	Lei Federal nº 6.766/1979	Parcelamento do Solo Urbano
	Lei Federal nº 6.938/1981	Política Nacional do Meio Ambiente
	Lei Federal nº 9.985/2000	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
	Lei Federal nº 11.428/2006	Lei da Mata Atlântica
	Lei Federal nº 12.651/2012	Novo Código Florestal Brasileiro
	Lei Federal nº 13.465/2017	Regularização fundiária rural e urbana
	Lei Federal nº 14.285/2021	Áreas de Preservação Permanente (APP) no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas.
	Decreto Federal nº 9.310/2018	Regularização fundiária urbana
	Decreto Federal nº 9597/2018	Regularização fundiária urbana
	Resolução Conama nº 369/2006	Casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP
	Resolução Conama nº 429/2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das APPs
Estadual	Lei Estadual nº 4095/1984	Declara Área de Proteção Ambiental a região urbana e rural do Município de Jundiaí
	Resolução CONDEPHAAT nº 11 de 08 de março de 1983	Tombamento da Serra do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara
	Decreto Estadual nº 43.284/1998	Regulamenta as Leis nºs 4.023, de 22/05/1984, e 4.095, de 12/06/1984, que declaram áreas de proteção ambiental as regiões urbanas e rurais dos Municípios de Cabreúva e Jundiaí, respectivamente, e dá providências correlatas
	Lei Estadual nº 9866, de 28 de novembro de 1997	Diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo
Municipal	Lei Complementar nº 2.405, de 10 de junho de 1980	Disciplina o uso do solo para proteção das coleções de água e demais recursos hídricos de interesse do Município de Jundiaí
	Lei Complementar 144, de 20 de abril de 1995	Autoriza a regularização de parcelamentos do solo
	Decreto nº 18.148, de 07 de fevereiro de 2.001	Dispõe sobre a criação de faixas de preservação ao longo de cursos d'água, lagoas, lagos e assemelhados
	Lei Complementar nº 358, de 26 de dezembro de 2002	Disciplina regularização de parcelamentos de solo clandestinos ou irregulares
	Lei Complementar nº 417, de 29 de dezembro de 2004	Cria o Sistema de Proteção das Áreas da Serra do Japi.
	Lei Complementar nº 461, de 28 de outubro de 2008	Divide todo território do município em bairros e regiões de planejamento
	Lei nº 9.321, de 11 de novembro de 2019	Revisa o Plano Diretor do Município de Jundiaí

As informações necessárias à Reurb foram sistematizadas a partir dos critérios

estabelecidos na Lei Federal nº 13.465/2017 e no Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012) e alterações, conforme mostra o **Quadro 3**.

Quadro 3 – Fontes de informação para caracterização de núcleo urbano informal consolidado para Reurb-S (interesse social)

Tipo	Indicador utilizado	Fonte da informação
Social	Localização em perímetro urbano ou em zona urbana definida no plano diretor municipal	Geojundiaí
	Classificação em Zona Especial de Interesse Social-ZEIS no Plano Diretor ou outra legislação municipal	Geojundiaí
	Renda familiar mensal igual ou inferior ao valor correspondente a cinco salários mínimos	FUMAS
	Densidade demográfica superior a cinquenta habitantes por hectare	Geojundiaí/FUMAS
	Tempo da ocupação	FUMAS
	Existência de quadras e lotes predominantemente edificados	Campo
	Uso predominantemente urbano (ocupação residencial, comercial, industrial, institucional, mista ou direcionadas à prestação de serviços)	Campo
	Existência de infraestrutura urbana	Geojundiaí/FUMAS/Campo
	Natureza das edificações	Campo
Ambiental	Existência de quadras e lotes predominantemente edificados	Campo
	Existência de áreas legalmente protegidas (Unidades de Conservação, área de mananciais, bens tombados, faixa de domínio)	Geojundiaí/ FUMAS/ Fundação Florestal
	Existência de áreas de interesse ecológico	Geojundiaí/campo
	Existência de áreas de preservação permanente	Campo/FUMAS/IGC/ DATAGEO
	Existência de áreas contaminadas	DATAGEO/Cetesb
	Existência de faixa de domínio de ferrovia	FUMAS
	Estado de conservação da vegetação	Geojundiaí/FUMAS/Campo

4.1.1 Indicadores sociais

A análise dos indicadores sociais foi feita a partir de informações necessárias à Reurb. De acordo com as normas que regem o tema, para fins de Reurb, a gleba deve estar localizada em área urbana consolidada, atendendo aos seguintes critérios:

- ser de *baixa renda*, com uso do solo predominantemente *residencial*;
- estar localizada em área urbana declarada como *Zona Especial de Interesse Social-ZEIS* no Plano Diretor ou outra legislação municipal;
- estar inserida em *área urbana* que possua, no mínimo, três dos seguintes itens de *infraestrutura urbana implantada*: malha viária, captação de águas pluviais, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, rede de abastecimento de água, rede de distribuição de energia; e
- apresentar *densidade demográfica* superior a cinquenta habitantes por hectare.

De acordo com a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, alterada pela Lei

Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021, uma área urbana consolidada é aquela que está incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica; que dispõe de sistema viário implantado; que está organizada em quadras e lotes predominantemente edificados; que apresente uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços; e dispor de equipamentos de infraestrutura urbana implantados (drenagem de águas pluviais; esgotamento sanitário; abastecimento de água potável; distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos).

O Art. 1º do Decreto-Lei nº 1.876/1981, alterado pela Lei Federal nº 13.465/2017, define como baixa renda o responsável por imóvel da União que esteja devidamente inscrito no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), ou aquele responsável que, cumulativamente, tenha *renda familiar mensal* igual ou inferior ao valor correspondente a *cinco salários mínimos*; e que não detenha posse ou propriedade de bens ou direitos em montante superior ao limite estabelecido pela Receita Federal do Brasil.

Assim, o núcleo foi avaliado em relação à sua inserção em perímetro urbano ou em zona urbana, verificando a sua classificação em Zona Especial de Interesse Social-ZEIS e a renda familiar mensal, a partir da legislação municipal incidente (Plano Diretor municipal e legislação de uso e ocupação do solo), do Plano de Habitação de Interesse Social, de informações repassadas pela FUMAS e por trabalhos de campo. O cálculo da densidade demográfica considerou a população cadastrada pela FUMAS (ano base 2015) e o perímetro do assentamento utilizando-se o software ArcGIS 10.6.

A análise e mapeamento da infraestrutura do Jardim Fepasa, incluindo as vias e acessos, a rede de coleta de esgoto e de água pluvial, a rede de abastecimento de água, o sistema de iluminação pública e residencial, a coleta de lixo e as áreas de lazer, foi realizada a partir de vistoria técnica em campo para verificação da existência e condições atuais, da fotointerpretação das imagens obtidas por meio do sobrevoo de drone, do Levantamento Planialtimétrico e Cadastral (LEPAC) fornecido pela Fumas e, também, dos dados constantes no portal GeoJundiaí.

4.1.2 Indicadores ambientais

A identificação das áreas de preservação permanente (APP) e a sua caracterização em relação à ocupação existente foi feita a partir dos critérios de delimitação constantes do Artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a), sintetizados no **Quadro 4**.

Quadro 4 - Critérios para a delimitação das APPs.

Categoria a ser protegida	Critério para Delimitação da APP	Extensão da APP
Rio e Curso d'Água	Largura do rio < 10 m	30 m
	Largura do rio de 10 a 50 m	50 m
	Largura do rio de 50 m a 200 m	100 m
	Largura do rio de 200 m a 600 m	200 m
	Largura do rio > 600 m	500 m
Lago e lagoa natural	Localização em Zona rural	100 m
	Localização em Zona rural com até 20 hectares de superfície	50 m
	Localização em zona urbana	30 m
Reservatório Artificial	Faixa definida na licença ambiental do empreendimento.	-
Nascente/ olho d'Água	Classificação como nascente ou olho d'água perene	Raio de 50 m ao redor da Nascente
Encostas	Áreas com declividade > 45º na linha de maior declive.	-
Topo de Morro	Áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação nos morros (feições geomorfológicas com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25º).	-
Altitude	Altitude superior a 1.800 m, qualquer que seja a vegetação.	Faixa superior a 1.800 m
Outras	Restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão; e as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo.	Faixa nunca inferior a 100 m em projeção horizontal

Fonte: BRASIL (2012). (-) Não se aplica

É importante salientar que a Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021 estabeleceu que os limites das áreas de preservação permanente marginais de qualquer curso d'água natural em área urbana serão determinados nos planos diretores e nas leis municipais de uso do solo, ouvidos os conselhos estaduais e municipais de meio ambiente. Como o Plano Diretor de Jundiaí data de 2019, prevalecem as faixas determinadas na legislação federal.

A delimitação das APP na área de estudo foi realizada com base em funções matemáticas disponíveis em softwares de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e em visitas de campo. Pelas características da área, apenas as APPs de curso d'água e de encosta foram analisadas.

No caso de cursos d'água, a faixa de proteção estabelecida pela legislação varia de acordo com a largura do rio, ribeirão ou córrego, conforme Art. 4º inciso I da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012). A APP de cursos d'água e nascentes são definidas como “*as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica*” e “*as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular*” (inciso IV e I do Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012), sendo o leito regular “*a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano*” (inciso XIX do Art. 2º da Lei Federal nº 12.651/2012).

A avaliação da largura média foi verificada por meio de técnicas indiretas (em escritório) e confirmada em campo. Para as APPs das nascentes e dos olhos d'água perenes, foram mapeados os pontos de origem de cada drenagem na área de estudo constante do mapeamento topográfico elaborado pelo Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC, 1969) na escala 1:10.000 e da restituição aerofotogramétrica do município, realizado em agosto de 1993 (disponíveis no Geojundiaí). Os pontos foram checados *in loco* utilizando-se GPS e entrevistas com moradores. A faixa de proteção foi cartografada por meio da ferramenta *Buffer* do ArcGIS 10.6, sendo 30 m para os cursos d'água com até 10 m de largura; e 50 m ao redor das nascentes e do Rio Jundiaí, que possui mais de 10 m de largura, conforme estabelece o inciso IV do Art. 4 da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

Para verificação da ocorrência de APP de encosta, primeiramente foi elaborado um Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC), a partir da função *Topo to Raster* no ArcGIS 10.6, utilizando-se como base as curvas de nível disponibilizadas pela prefeitura. Em seguida, com a função *Slope*, do mesmo software, gera-se a carta de declividade, conforme exposto em Peluzio *et al.* (2010). Todas as áreas que apresentam inclinação maior que 45º (equivalentes a 100% de declividade)

devem ser consideradas como APP de acordo com o inciso V do Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

A faixa de domínio da ferrovia, que é o conjunto de áreas desapropriadas pelo Poder Público, destinadas à construção e operação da ferrovia, dispositivo de acessos, postos de serviços complementares e faixas lindeiras destinadas a acomodar os taludes de corte, aterro e elemento de drenagem, foi delimitada a partir do LEPAC fornecido pela FUMAS. No trecho do Jardim Fepasa, a faixa de domínio varia de 25 m a 60 m no perímetro da gleba. Adicionalmente, demarcou-se a faixa não edificável de 15 m a partir da faixa de domínio da ferrovia, conforme estabelece o inciso III-A, do Art. 4º, da Lei nº 6.766/79, informação também constante do LEPAC.

O mapeamento da vegetação foi elaborado a partir de informações disponibilizadas pela FUMAS (LEPAC do assentamento urbano), pela Prefeitura de Jundiaí em reuniões técnicas (vetorização aerofotogramétrica datada de 2019) e de dados existentes no Geojundiaí. Em campo, foram reconhecidas as diferentes fitofisionomias (feições de vegetação) e avaliado o estado de conservação dos maciços florestais (fragmentos florestais remanescentes ou agrupamento arbóreo heterogêneo), bem como a necessidade de recuperação de áreas degradadas.

Para identificar os locais onde são necessárias as melhorias das condições de sustentabilidade ambiental e urbana e da qualidade de vida da população, foi feita uma descrição e análise dos seguintes aspectos:

- situação dos corpos d'água (natural, canalizado, tamponado, retificado, seção aberta e fechada);
- área permeável e ocupada na APP e no seu entorno;
- existência de infraestrutura urbana, incluindo pavimentação, rede de coleta de esgoto, rede de abastecimento de água, sistema de iluminação pública e residencial, coleta de lixo, equipamentos públicos e áreas de lazer;
- fatores de degradação (descarte de lixo e entulho, lançamento de esgoto *in natura*; desmatamento, terraplenagem, incêndio, etc.);
- ocorrência de processos do meio físico (solapamento de margens, erosão, colapso de edificações, inundação/alagamento);

- presença de áreas verdes/áreas permeáveis;
- estado de conservação da vegetação; e
- diretrizes estabelecidas no Plano Diretor Municipal e no Decreto de criação da APA do Jundiaí.

4.2 Mapeamento de áreas de risco

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

A metodologia para o mapeamento de áreas de risco a movimentos de massa e inundações está a seguir detalhada.

4.2.1 Mapeamento das áreas de risco relativas a movimentos de massa

O método adotado para o desenvolvimento dos trabalhos consistiu no levantamento e análise de dados, essencialmente dos arquivos existentes na Defesa Civil Municipal e Estadual e de dados coletados pela equipe do IPT. Coube à FUMAS disponibilizar cópias dos projetos, plantas, fotos aéreas, documentos fotográficos e estudos referentes ao tema, incluindo o histórico das intervenções, se ocorreram nos setores de riscos e o histórico das ocorrências atendidas nos setores de risco. Esses dados foram sistematizados de modo a estabelecer critérios e procedimentos para avaliação da setorização de risco nas áreas, com a finalidade de subsidiar o gerenciamento dos riscos, bem como estabelecer parâmetros técnicos e sociais, a fim de promover maior segurança da população e/ou eliminar riscos. Os trabalhos de campo para a avaliação da atual situação de risco do Jardim Fepasa foram realizados pela equipe do IPT, com acompanhamento de representantes da FUMAS.

As porções mais críticas aos processos de escorregamentos correspondem, na maioria dos casos, a ocupações onde a infraestrutura não está adequada para resolver os problemas relacionados aos processos do meio físico, perante as intervenções resultantes da ocupação desordenada.

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

No Jardim Fepasa foram obtidas fotos oblíquas, por meio de sobrevoo de Drone, a alturas médias entre 100 m e 150 m a partir do solo, as quais foram utilizadas para a delimitação dos setores de risco identificados durante os trabalhos de campo, e para indicação de intervenções estruturais (obras de engenharia) para os setores com grau de Risco Alto (R3) e Muito Alto (R4). Além das fotos oblíquas, foram utilizadas fotos aéreas (ortofotos) com o intuito de espacializar, em uma escala maior, a distribuição das áreas no município.

No Jardim Fepasa foram analisadas as situações potenciais de escorregamentos, solapamentos de margem de córrego, e inundações, sendo adotados os seguintes procedimentos:

- a. Levantamento dos materiais bibliográficos e técnicos referentes a trabalhos realizados anteriormente na região;
- b. Identificação dos problemas potenciais ou ocorridos;
- c. Obtenção de fotos oblíquas por meio de sobrevoo de Drone;
- d. Caracterização das feições e processos geológico-geomorfológicos e hidrológicos ocorrentes na área;
- e. Vistoria, por meio de investigações geológico-geotécnicas de superfície, visando identificar os condicionantes dos processos de instabilidade, evidências de instabilidade, indícios do desenvolvimento de processos destrutivos, e a gravidade do processo que afeta, ou pode afetar, os elementos sob risco para escorregamentos;
- f. Registro, em fichas de campo, das características de cada setor mapeado e

dos resultados das investigações geológico-geotécnicos relativos aos processos de escorregamentos e inundações;

- g. Delimitação dos setores de risco relativos aos processos de escorregamentos, representando-os nas fotografias aéreas oblíquas obtidas por Drone, e nas ortofotos, em ambiente de Sistema de Informações Geográficas - SIG;
- h. Estimativa das consequências potenciais do processo esperado, por meio da avaliação das possíveis formas de desenvolvimento do processo destrutivo atuante (por exemplo, volumes mobilizados, trajetórias dos detritos, áreas de alcance, nível máximo da inundação, etc.), e do número de moradias ameaçadas em cada setor de risco;
- i. Avaliação e definição do grau de risco de ocorrência de processo de instabilização (escorregamento, queda de blocos solapamento de margens de córrego, etc.), e de inundação, válidos pelo período de 1 (um) ano, segundo critérios da metodologia para mapeamento de áreas de risco (Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007); e
- j. Indicação das alternativas de intervenção para os setores com grau de risco alto (R3) e Muito Alto (R4) para escorregamentos, com suas respectivas estimativas de custo.

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

Na área selecionada do Jardim Fepasa foi executado mapeamento de risco por meio de investigações geológico-geotécnicas de superfície, visando identificar os condicionantes dos processos de instabilização. Os resultados serão sistematizados em fichas de campo e de cadastro, com a caracterização dos graus de risco, seguindo o modelo proposto por Macedo *et al.* (2004a).

As fichas de campo apresentam, na forma de *check-list* (**Figura 10**), diversos condicionantes geológico-geotécnicos importantes para a caracterização dos processos de instabilização de encostas em áreas urbanas, como: tipologia (natural ou corte e aterro), geometria da encosta, tipos de materiais mobilizados (solo / rocha / lixo / detritos, etc.), tipologia de escorregamentos ocorrentes ou esperados, tipo de talude (natural ou corte e aterro), e condição de escoamento e infiltração de águas superficiais e servidas (**Quadro 5**). Estes parâmetros estão relacionados à análise da possibilidade de ocorrência de processos de movimentos de massa na área de estudo.

Nas fichas também foram considerados aspectos específicos, tais como o padrão construtivo das habitações (madeira, alvenaria, misto), e a posição das mesmas em relação ao raio de alcance dos processos ocorrentes ou esperados. Observou-se ainda o estágio da ocupação atual, incluindo aspectos gerais sobre infraestrutura urbana implantada, tais como: condições das vias (pavimentada, terra, escadarias), sistemas de drenagem e esgoto, pontes e outras melhorias urbanas. Assim, além da caracterização dos processos de instabilidade, a ficha contempla parâmetros de análise da vulnerabilidade em relação às formas de uso e ocupação presentes na área de risco. O **Quadro 6** apresenta critérios para a caracterização da ocupação da área. Desta forma, são identificados os processos de instabilização predominantes, delimitando e caracterizando os setores de risco.

Figura 10 – Check-list dos diversos condicionantes geológicos e geotécnicos para a caracterização dos processos de instabilidade de encostas em áreas urbanas.

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

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (2007).

Quadro 5 - Principais dados levantados em campo para caracterizar os setores de risco.

CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Unidade de análise: Encosta/Margem de córrego • Tipos de construção: Alvenaria/Madeira/Misto • Condição das vias • Encosta natural • Talude de corte/Aterro • Presença de maciço rochoso • Altura da encosta, ou talude, ou maciço rochoso • Inclinação da encosta, ou talude, ou maciço rochoso • Distância da moradia com relação ao topo/base da encosta, talude, maciço rochoso • Estruturas em solo/rocha desfavoráveis • Presença de blocos de rocha/matacões • Presença de Depósitos de encosta: aterro/lixo/entulho 	
EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO	
<ul style="list-style-type: none"> • Trincas na moradia • Trincas no terreno • Degraus de abatimento • Muros e paredes “embarrigados” • Árvores, postes e muros inclinados • Solapamento de margem • Cicatrizes de escorregamentos • Fraturas no maciço rochoso 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentração de água de chuva em superfície • Lançamento de água servida em superfície • Vazamento de tubulação • Fossa • Surgências d’água • Sistema de drenagem superficial: inexistente/precário/satisfatório
VEGETAÇÃO NA ÁREA OU PROXIMIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> • Presença de árvores • Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc) • Área desmatada • Área de cultivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de canal (retificado/natural), (retilíneo/meandrante), (assoreado/lixo/entulho) • Altura do talude marginal • Distância da moradia com relação ao topo do talude marginal

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (2007).

Quadro 6 - Critérios para caracterização da ocupação.

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

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (2007).

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

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

Os critérios de julgamento da probabilidade de ocorrência dos processos de instabilização relativos a escorregamentos, bem como os parâmetros analisados para o desenvolvimento dos trabalhos, são apresentados no **Quadro 7**, a partir de Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2007). Esta classificação foi modificada pelo IPT com a inclusão de SM – Setor de Monitoramento, conforme explicação em Item a seguir.

Quadro 7- Critérios utilizados para determinação dos graus de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização do tipo escorregamentos em encostas ocupadas e solapamento de margens de córregos.

GRAU DE RISCO		Descrição
SM Setor Monitora- mento	R1 Baixo	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de BAIXA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. NÃO HÁ INDÍCIOS de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. É a condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, NÃO SE ESPERA a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano.
	R2 Médio	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de MÉDIA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de ALGUMA(S) EVIDÊNCIA(S) de instabilidade, porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, É REDUZIDA a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
	R3 Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos e o nível de intervenção no setor são de ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de SIGNIFICATIVA(S) EVIDÊNCIA(S) de instabilidade. Mantidas as condições existentes, é PERFEITAMENTE POSSÍVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.
	R4 Muito Alto	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de MUITO ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As evidências de instabilidade SÃO EXPRESSIVAS E ESTÃO PRESENTES EM GRANDE NÚMERO E/OU MAGNITUDE. É a condição mais crítica. Mantidas as condições existentes, é MUITO PROVÁVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano.

Fonte: modificado de Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2007).

Este quadro mostra que os graus de risco são classificados em 4 níveis, sendo, Risco Baixo (R1), Risco Médio (R2) (ambos reunidos em SM – Setor de Monitoramento), Risco Alto (R3) e Risco Muito Alto (R4), os quais apresentam descrições que mencionam tanto a possibilidade ou potencialidade de desenvolvimento do processo de movimento de massa (especificamente, neste caso, os escorregamentos), como a vulnerabilidade do meio.

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

$$R \sim P \times C$$

Onde:

R = risco;

P = probabilidade ou possibilidade de ocorrência do processo; e

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

Para um melhor entendimento da relação entre os graus de risco, conforme o **Quadro 7** e a definição de risco mencionada acima apresenta-se, a título de exemplo, a análise do Grau de Risco Muito Alto. Segundo o **Quadro 7**, o Grau de Risco Muito Alto (R4) está descrito como:

*“Os **condicionantes geológico-geotécnicos** predisponentes e o **nível de intervenção** no setor são de **MUITO ALTA POTENCIALIDADE** para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As **evidências de instabilidade** SÃO EXPRESSIVAS E ESTÃO PRESENTES EM GRANDE NÚMERO E/OU MAGNITUDE.*

*É a condição mais crítica. Mantidas as condições existentes, é **MUITO PROVÁVEL** a ocorrência de **eventos destrutivos** durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano” (Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007)*

Nesta definição os **condicionantes geológicos-geotécnicos** indicam a probabilidade ou possibilidade de ocorrência do processo. Já o **nível de intervenção** e a

menção de **eventos destrutivos** causados remetem para as consequências do processo, que estão relacionadas à vulnerabilidade.

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

4.2.1.2 Setores de monitoramento relativos a movimentos de massa

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

4.2.1.2.1 Setores de Monitoramento Ocupados relativos a movimentos de massa

Os setores indicados como Setores de Monitoramento Ocupados se referem a locais onde os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção antrópica são de média a baixa potencialidade para o desenvolvimento de

processos de instabilização, ou seja, risco Baixo (R1) e Médio (R2).

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

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

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

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

4.2.1.2.2 Setores de Monitoramento Não Ocupados relativos a movimentos de massa

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

Nestes casos, esta situação pode se agravar quando o local objeto da ocupação apresenta características naturais que o predispõe à ocorrência de processos de instabilização. Quando essa apropriação se dá sem seguir os parâmetros urbanísticos, ambientais e técnicos adequados, pode gerar diversas situações indesejadas, dentre elas, as áreas de risco. Por este motivo, os Setores de Monitoramento também podem incluir áreas ainda não ocupadas, que se encontram nos limiares de setores mapeados com risco Alto (R3) e Muito Alto (R4), e que apresentam características geológico-geotécnicas predisponentes para o desenvolvimento de processos de instabilização, ou seja, possuem alta ou muito alta suscetibilidade para processos de movimentos de massa, mas ainda não estão ocupados.

4.2.2 Mapeamento das áreas de risco relativas a inundação

Para os mapeamentos em campo foi utilizada a ficha de campo na forma de *check-list* (**Figura 11**), com diversos condicionantes geológicos, geotécnicos e hidrológicos importantes para a caracterização dos processos de inundação: tipologia do canal, largura máxima, altura máxima da margem do canal, distância das moradias, assoreamento do canal, solapamentos de margem, intervenções, obstruções, dados históricos de evento de inundação (raio de alcance máximo, altura máxima de inundação, quantidade de chuva registrada).

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

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

Figura 11 – Check-list dos diversos condicionantes hidrológicos para a caracterização dos processos de inundação em áreas urbanas.

FICHA DE CAMPO - MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO																													
LOCALIZAÇÃO																													
Município:	Área:																												
Nome da área:	Coord E (m):	Coord N (m):																											
Localização:	Data:																												
Equipe:																													
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA																													
Tipo predominante de construção: <input type="checkbox"/> Alvenaria <input type="checkbox"/> Madeira <input type="checkbox"/> Misto Densidade de ocupação: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 Condição das vias: <input type="checkbox"/> pavimentada <input type="checkbox"/> não pavimentada Obs: Sistema de drenagem superficial: <input type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> Precário <input checked="" type="checkbox"/> Satisfatório Cobertura da área: <input type="checkbox"/> Impermeabilizada <input type="checkbox"/> Solo exposto <input type="checkbox"/> Vegetada <input type="checkbox"/> Presença de erosão nas proximidades Altura máxima do evento de inundação: _____ m Fonte dos dados: Raio de alcance máximo do evento a partir do eixo do canal: _____ m Fonte dos dados: Quantidade de chuva registrada na ocasião do evento: _____ mm Fonte dos dados:																													
CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM																													
Tipo de canal: <input type="checkbox"/> Retilíneo <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Retilíneo <input type="checkbox"/> Meandrante <input type="checkbox"/> Assoreado <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho Largura máxima do canal: _____ m Altura máxima do canal: _____ m Distância das moradias ao eixo do canal: _____ m Presença de assoreamento: <input type="checkbox"/> Lixo <input type="checkbox"/> Entulho <input type="checkbox"/> Solo Cobertura do talude marginal: <input type="checkbox"/> Impermeabilizada <input type="checkbox"/> Solo exposto <input type="checkbox"/> Vegetada <input type="checkbox"/> Presença de solapamento de margem Obs: Presença de intervenções nas proximidades: <input type="checkbox"/> Dique <input type="checkbox"/> Barragem <input type="checkbox"/> Piscinão <input type="checkbox"/> Ponte <input type="checkbox"/> Canalização <input type="checkbox"/> Travessia Obs: <input type="checkbox"/> Presença de obstrução ou diminuição de vazão ao longo do canal Obs:																													
DEFINIÇÃO DO GRAU DE RISCO																													
Definição Grau de Risco - Descrição: <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>																													
GRAU DE RISCO																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gravidade \ Probabilidade</th> <th>Negligenciável</th> <th>Médio</th> <th>Alto</th> <th>Desastre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baixo</td> <td><input type="checkbox"/> Baixo</td> <td><input type="checkbox"/> Baixo</td> <td><input type="checkbox"/> Médio</td> <td><input type="checkbox"/> Muito Alto</td> </tr> <tr> <td>Médio</td> <td><input type="checkbox"/> Baixo</td> <td><input type="checkbox"/> Médio</td> <td><input type="checkbox"/> Alto</td> <td><input type="checkbox"/> Muito Alto</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td><input type="checkbox"/> Baixo</td> <td><input type="checkbox"/> Médio</td> <td><input type="checkbox"/> Alto</td> <td><input type="checkbox"/> Muito Alto</td> </tr> <tr> <td>Muito Alto</td> <td><input type="checkbox"/> Baixo</td> <td><input type="checkbox"/> Médio</td> <td><input type="checkbox"/> Alto</td> <td><input type="checkbox"/> Muito Alto</td> </tr> </tbody> </table>					Gravidade \ Probabilidade	Negligenciável	Médio	Alto	Desastre	Baixo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Muito Alto	Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Muito Alto	Alto	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Muito Alto	Muito Alto	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Muito Alto
Gravidade \ Probabilidade	Negligenciável	Médio	Alto	Desastre																									
Baixo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Muito Alto																									
Médio	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Muito Alto																									
Alto	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Muito Alto																									
Muito Alto	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Muito Alto																									
SETOR DE MONITORAMENTO (R1 e R2)																													
<input type="checkbox"/> Setor de Monitoramento Ocupado <input type="checkbox"/> Setor de Monitoramento Não Ocupado																													
Número de moradias na área: _____																													

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2007)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.2.3 Definição de níveis de risco relativos a inundações

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

A matriz de risco obtida a partir do cruzamento entre a Probabilidade de Ocorrência (com tempo de recorrência) e a Gravidade do processo sobre os elementos sob risco está mostrada no **Quadro 8**.

Quadro 8 - Matriz de risco segundo arranjo entre Probabilidade de ocorrência do processo e sua Gravidade.

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

Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2007)

4.2.2.4 Setores de Monitoramento relativos a inundações

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

4.2.2.4.1 Setores de Monitoramento Ocupados relativos a inundações

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

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

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

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

4.2.2.4.2 Setores de Monitoramento Não Ocupados relativos a inundações

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

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

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

4.3 Proposição de medidas e intervenções

A análise integrada dos indicadores socioambientais e urbanos, juntamente com o mapeamento das áreas de risco, subsidiou a proposição de intervenções para melhorias das condições identificadas e recuperação de áreas degradadas no núcleo urbano informal. A seguir são apresentadas as intervenções que podem ser propostas para minimização dos diferentes graus de risco e a composição dos custos para cada tipologia de intervenção.

4.3.1 Intervenções para cada grau de risco relativo a movimentos de massa

Como os graus de risco indicam a conjugação ou relação entre a possibilidade ou potencialidade de desenvolvimento do processo de movimento de massa, com a vulnerabilidade do meio antrópico (mencionado no nível de intervenção no setor e a ocorrência de eventos destrutivos), para cada um dos setores mapeados com seus determinados graus de risco, deverão ser propostas intervenções estruturais e não estruturais condizentes com cada grau de risco mapeado e situação ambiental identificada.

Assim, para o Setor de Monitoramento (Grau de Risco Baixo - R1), como os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos, e não há indícios de desenvolvimento desses processos, essa condição se

torna a menos crítica, já que não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de 1 ano. A fixação do período de 1 ano se dá em função da passagem da estação chuvosa, onde ocorre a maior incidência de água sobre o setor, considerando-se que a água é o principal agente deflagrador dos processos. Em termos de intervenções estruturais, podem ser necessários apenas pequenos trabalhos de limpeza e algumas adequações em acessos, as quais não afetam a estabilidade dos taludes e tem caráter de urbanização. Como medidas não estruturais, além daquelas de caráter mais amplo envolvendo todas as áreas de risco, deve ser realizado o monitoramento do setor em termos de novas ocupações que podem afetar negativamente a estabilidade dos taludes, com a execução de cortes e aterros, por exemplo. Esse monitoramento deve ser realizado rotineiramente por meio da fiscalização da ocupação, e com maior frequência no período das chuvas.

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

Para o Grau de Risco Alto (R3), como os condicionantes geológico-geotécnicos e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos, e observa-se a presença de

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

Para o Grau de Risco Muito Alto (R4), como os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de muito alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos, e as evidências de instabilidade são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude, essa condição torna-se a mais crítica. Se mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de 1 ano. Em termos de intervenções estruturais, para evitar o agravamento de situações de instabilidade de taludes, a drenagem das águas pluviais e servidas para fora do setor deve ser executada. Obras de contenção e de estabilização de taludes (como muros, retaludamentos, acertos de geometria, revegetação) podem ser necessárias. A indicação de remoção definitiva de residências pode se aplicar nestes casos de condições mais críticas, para os quais outro tipo de intervenção pode não ser aconselhável, quando constatada a impossibilidade de monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento e iminente ocorrência. No entanto, essa indicação deve sempre ser pautada pela análise da relação custo X benefício, na qual as questões sociais da comunidade devem estar

incluídas e ser avaliadas com cuidado. Assim, a remoção de moradias é uma decisão que o gestor público deve tomar utilizando os dados recebidos da equipe técnica, a qual obrigatoriamente deve contar com profissionais devidamente habilitados para executar a mais completa avaliação da situação do ponto de vista técnico, nas suas mais diversas vertentes. No entanto, é importante salientar que a remoção definitiva de residências não é uma medida que necessariamente deve ocorrer neste caso, já que as outras medidas estruturais podem diminuir os riscos presentes para níveis aceitáveis, como o caso de grau de risco médio (R2) ou mesmo baixo (R1). Como medidas não estruturais, além daquelas de caráter mais amplo envolvendo todas as áreas de risco, neste caso o monitoramento do setor deve ser realizado em termos principalmente de novas ocupações que podem afetar negativamente a estabilidade dos taludes, com a execução de cortes e aterros, por exemplo. Esse monitoramento deve ser realizado rotineiramente por meio da fiscalização da ocupação, e com maior frequência no período das chuvas.

4.3.2 Composição e Custos das intervenções

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

Os custos unitários das medidas apresentadas foram compostos por valores “aproximados” estimativos e servem para se ter uma ordem de grandeza do montante que será necessário para a implementação das intervenções estruturais. Esses valores correspondem aos praticados nas tabelas do Sinapi, Sinduscon, Construção São Paulo – Pini, Der-SP e Prefeitura do Município de São Paulo (sem **BDI** e desonerados) e referem-se à execução de serviços em locais onde os “acessos” para a execução das obras possam ser considerados de baixo a médio grau de dificuldade. Por conta destas condições de acessibilidade provavelmente em alguns casos os valores, quando da elaboração das licitações, possam ser acrescidos de montantes relacionados a maiores graus de dificuldades executivas.

Os critérios adotados para a elaboração das estimativas de custos das intervenções estruturais propostas para as áreas de riscos estão apresentados no

Quadro 9. Cabe destacar que nos cálculos de custo foram considerados: 10% do montante previsto destinados para a execução dos projetos executivos; e 20% do montante previsto destinados para levantamentos topográficos de detalhes e investigações geotécnicas (sondagens, ensaios laboratoriais etc.).

Quadro 9 – Composição da tipologia da intervenção e valores unitários.

Tipologia da intervenção	Item	Unidade	Valor unitário
10% do montante previsto destinados para a execução dos projetos executivos			
20% do montante previsto destinados para levantamentos topográficos de detalhes e investigações geotécnicas (sondagens, ensaios laboratoriais etc.)			
Limpeza			
Remoção de lixo e entulho	1	R\$ 430,00 / hora / equipe (equipe formada por 10 pessoas, caminhão basculante e pá carregadeira) x 8 horas / dia	R\$ 3.440,00 / dia
Remoção de vegetação imprópria	2	R\$ 430,00 / hora / equipe (equipe formada por 10 pessoas, caminhão basculante e pá carregadeira) x 8 horas / dia	R\$ 3.440,00 / dia
Remoção de material rompido (solo)	3	50% do serviço executado manualmente = R\$ 190,00 / m ³ e 50% do serviço executado por máquinas = R\$ 80,00 / m ³	R\$ 270,00 / m ³
Desmontes			
Desmonte de estruturas e/ou moradias em ruínas	4	R\$ 70,00 / m ² = 1 moradia de 50 m ² = R\$ 3.500,00 / moradia + limpeza do terreno, estimado em 1 dia de trabalho, ao custo do item 1 = R\$ 3.440,00 / dia	R\$ 6.940,00 / moradia
Desmonte de estruturas e/ou moradias para relocação	5	R\$ 70,00 / m ² = 1 moradia de 50 m ² = R\$ 3.500,00 / moradia + limpeza do terreno, estimado em 1 dia de trabalho, ao custo do item 1 = R\$ 3.440,00 / dia	R\$ 6.940,00 / moradia
Plantio			
Plantio de vegetação	6	tela biodegradável com sementes (R\$ 19,00 / m ²) + árvores (R\$ 65,00 / unidade) + arbustos (R\$ 23,00/unidade) + Manutenção 1 ano (R\$ 3,00 / m ²)	R\$ 110,00 / m ²
Proteção do talude			
Execução de revestimentos com argamassas, telas metálicas e concreto jateado	7	Concreto jateado (calda de cimento + pedrisco) com espessura de 0,10 m = R\$ 90,00 / m ² Tela em aço CA 60A = R\$ 90,00 / m ²	R\$ 180,00 / m ²
Sistema de Drenagem			
Canaleta de drenagem (Obs. 1)	8	Canaleta de drenagem com diâmetro de 0,60 m = R\$ 130,00 / m Caixa de passagem de 1,60 x 1,60 x 1,60 m = R\$ 4.300,00 / unidade Escada d'água com largura média de 1,0 m = R\$ 430,00 / m Tubo de concreto D 1,00m = R\$ 810,00 / m DHP – R\$ 300,00 / m	

Continua...

...Continuação

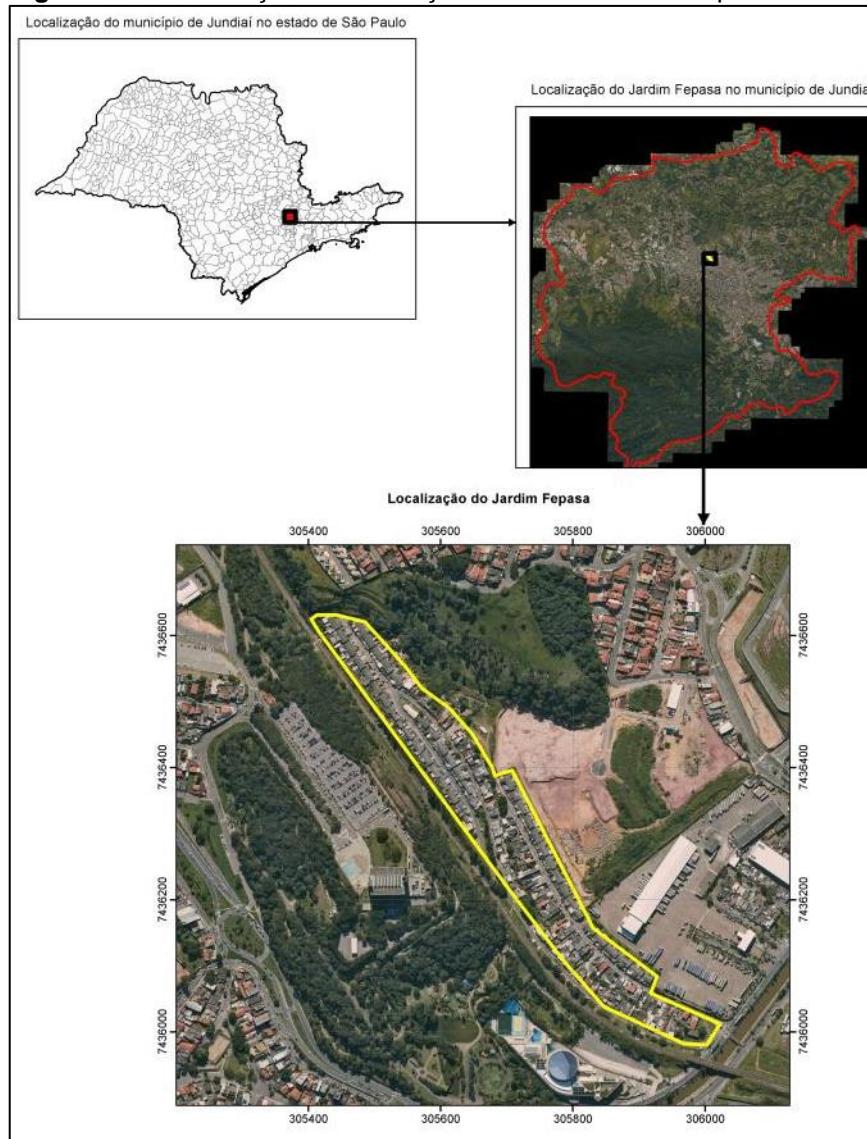
Tipologia da intervenção	Item	Unidade	Valor unitário
Alterações de geometria			
Retaludamento		50% manual = R\$ 190,00 / m ³ e 50% mecânica = R\$ 80,00 / m ³	R\$ 264,13 / m ³
Estrutura de contenção			
Muros de contenção	9	Bocos de concreto estruturais com vigas e pilares a cada “pano” de alvenaria de blocos de 1,00 x 1,00 m	R\$ 900,00 / m ²
Reforços em taludes (estaqueamentos/atirantamentos)	10	Solo grampeado ou malhas metálicas do tipo “geobrugg ou maccaferri”	R\$ 1.800,00 / m ²
Reforços em taludes (estaqueamentos/atirantamentos)	11	Cortinas atirantadas	R\$ 3.500,00
Acessos			
Guias e sarjetas	12	1 guia e sarjeta de 1 m x 0,30 m de largura x 0,10 m de espessura = R\$ 55,00 (guia) + R\$ 20,00 / m (sarjeta) = R\$ 70,00 / m	R\$ 70,00 / m
Rede de esgoto			
Rede de esgoto	13	tubo 0,30 de diâmetro (assentado)	R\$ 55,00 / m
Reparos			
Equipamentos públicos	14	Escadarias / acessos / passeios / pavimentos	R\$ 860,00 / m ²
Construção			
Moradia (50m ²)	15	R\$ 1.700,00 / m ²	R\$ 85.000,00

- (1) Observação: para os casos em que sejam necessários a construção/prolongamento/reexecução de canais de drenagem em linhas de drenagem preferenciais, foram considerados seções médias de 2 x 1 m (largura x altura) compostas por gabiões, sendo 3 caixas de 1 x 1 x 1 m na base e 2 caixas laterais de 1 x 1 x 1 m (1 caixa em cada borda do canal), formando um conjunto de 5 caixas de 1 x 1 x 1 m = R\$ 550,00 x 5 = R\$ 2.750,00 / m de canal – onde houver um (*) nas tabelas do item canaleta, trata-se de “canal”.

5 RESULTADO DOS TRABALHOS

Nesse item são apresentados os resultados obtidos em campo na caracterização do risco, APP, vegetação e infraestrutura para o Jardim Fepasa (**Figura 12**).

Figura 12 – Localização e Delimitação do núcleo Jardim Fepasa.



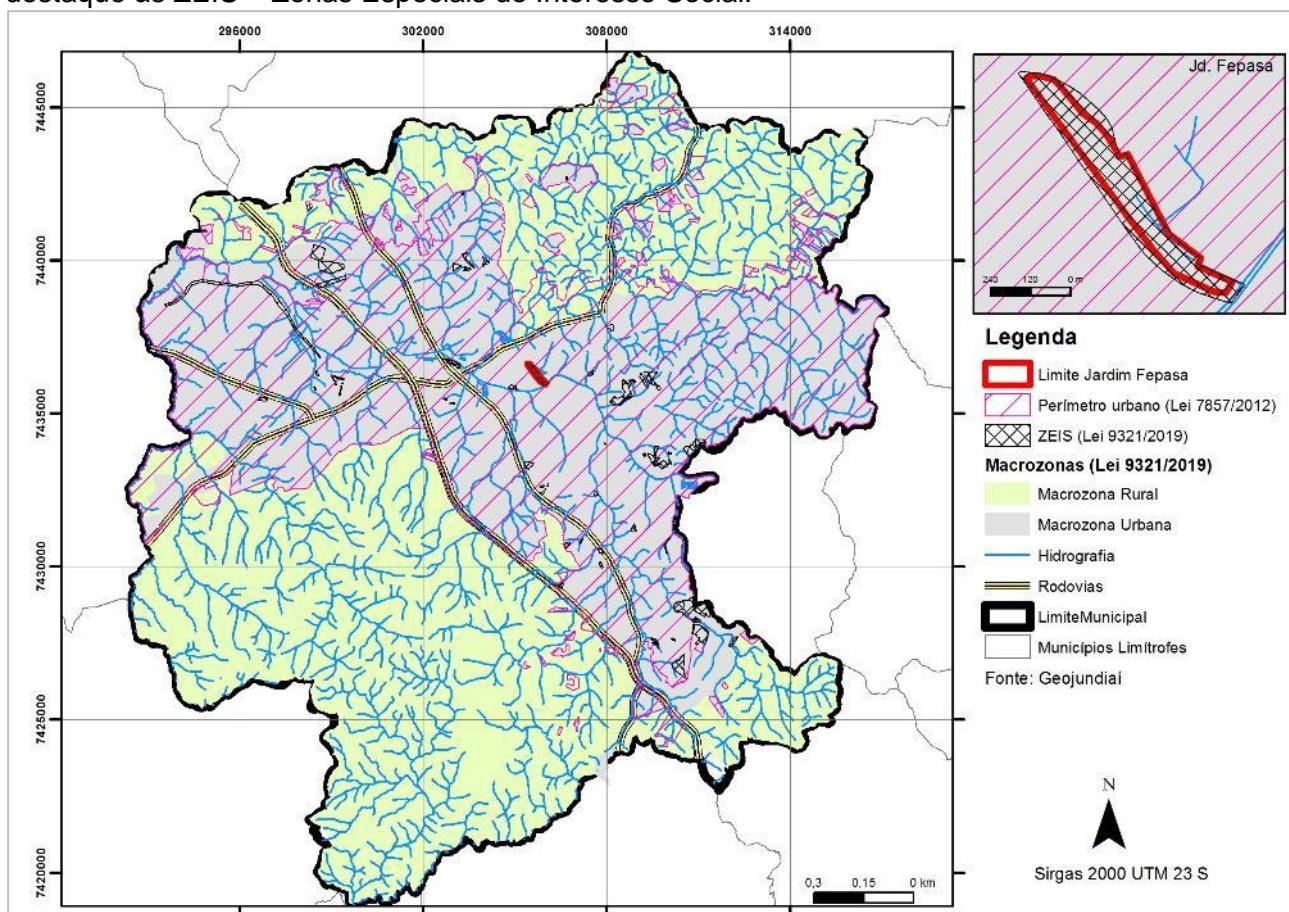
5.1 Diagnóstico socioambiental e urbano

5.1.1 Indicadores sociais

O núcleo urbano informal Jardim Fepasa se localiza no Bairro Horto Florestal, na região central do município de Jundiaí. Está inserido no perímetro urbano definido pela Lei municipal nº 7.857/2012 e na Macrozona urbana estabelecida pela Lei municipal nº 9.321/2019 (**Figura 13**), que compreende a porção urbanizada do território. É classificado como Zona Especial de Interesse Social 1 (ZEIS 1), que compreende as áreas ocupadas

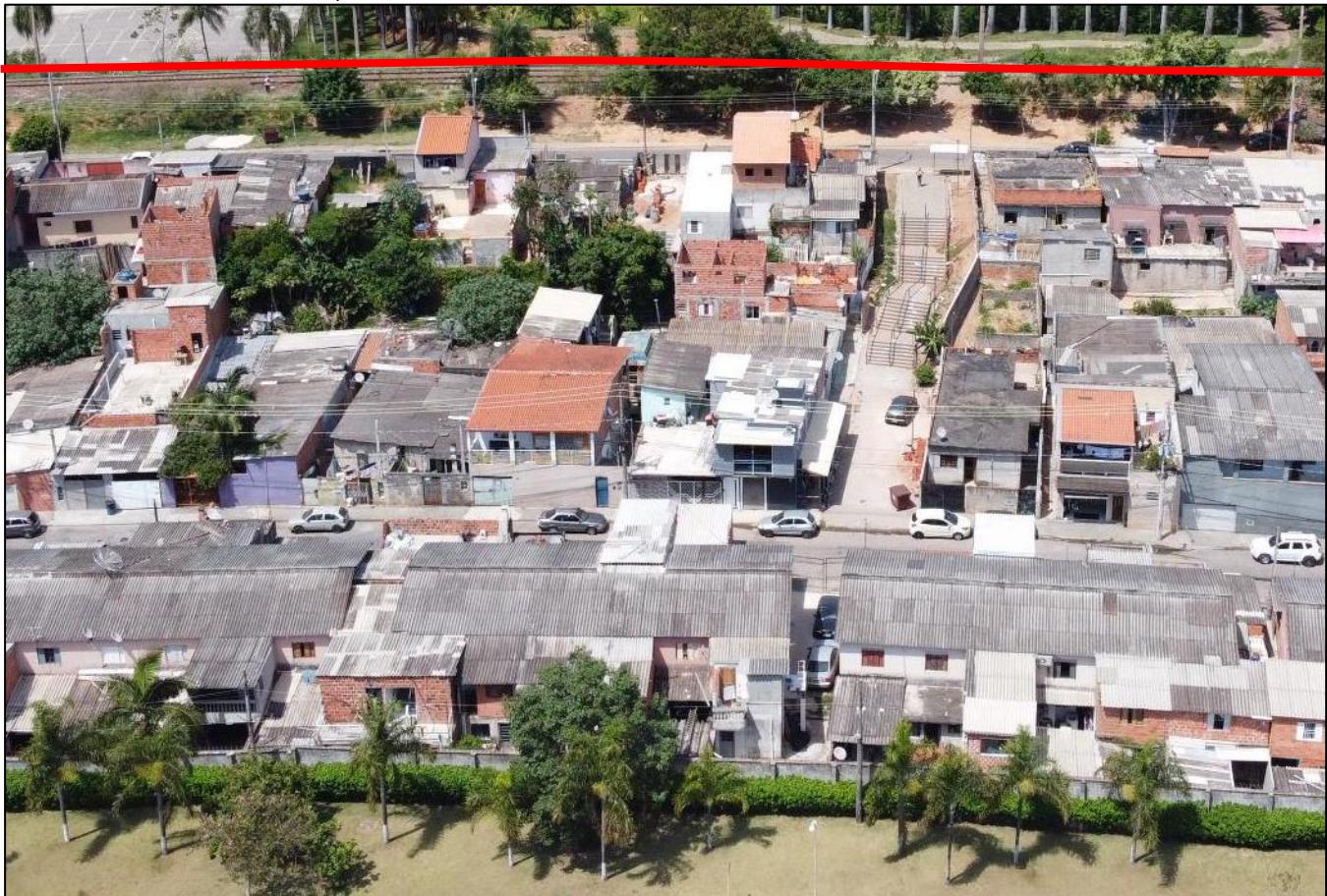
de forma irregular ou clandestina, que ainda deverão passar pelo processo de regularização fundiária e urbanização e que são ocupadas predominantemente por famílias cuja renda mensal seja de, no máximo, 3 (três) salários mínimos.

Figura 13 – Localização do Jardim Fepasa, macrozoneamento e perímetro urbano municipal, com destaque às ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social.



De acordo com o levantamento cadastral realizado em 2015 pela FUMAS, a ocupação data de 1981 e existem 399 lotes cadastrados na área, com 1.559 residentes, cujas famílias possuem rendimento médio mensal de 1,5 salários mínimos. Considerando que o assentamento urbano possui uma área de 6,73 ha, verifica-se que a densidade populacional do núcleo é 231,65 hab/ha. Existem quadras e lotes predominantemente edificados e ocupação residencial, caracterizando o uso urbano, como mostra a **Figura 14**.

Figura 14 – Vista parcial da gleba, com lotes predominantemente edificados (ferrovia em vermelho como referência).



No que concerne à infraestrutura, verifica-se que a gleba possui abastecimento de água (**Figura 15**), coleta de esgoto (**Figura 16**), vias pavimentadas e com sinalização (**Figuras 17 e 18**), energia elétrica (**Figura 19**), iluminação pública (**Figura 20**), sistema de coleta de águas pluviais (**Figura 21**), coleta de lixo e caçambas para descartes (**Figuras 22 e 23**), linha de ônibus (**Figura 24**), centro comunitário (**Figura 25**), playground para crianças (**Figura 26**) e academia ao ar livre para adultos (**Figura 27**).

Figura 15 – Abastecimento de água. Hidrômetro instalado pelo DAE (Seta Azul).



Figura 16 – Rede de coleta de esgoto.



Figura 17 – Via pavimentada.



Figura 18 – Sinalização da via com placa de identificação do nome.



Figura 19 – Energia elétrica com medidor da CPFL.



Figura 20 – Iluminação pública nas vias.



Figura 21 – Sistema de coleta de águas pluviais. Boca de lobo.



Figura 22 – Caçamba para descarte de entulho.



Figura 23 – Lixeira para descarte do lixo doméstico.



Figura 24 – Ponto de ônibus.



Figura 26 – Centro comunitário.



Figura 26 – Playground ao lado do Centro comunitário.

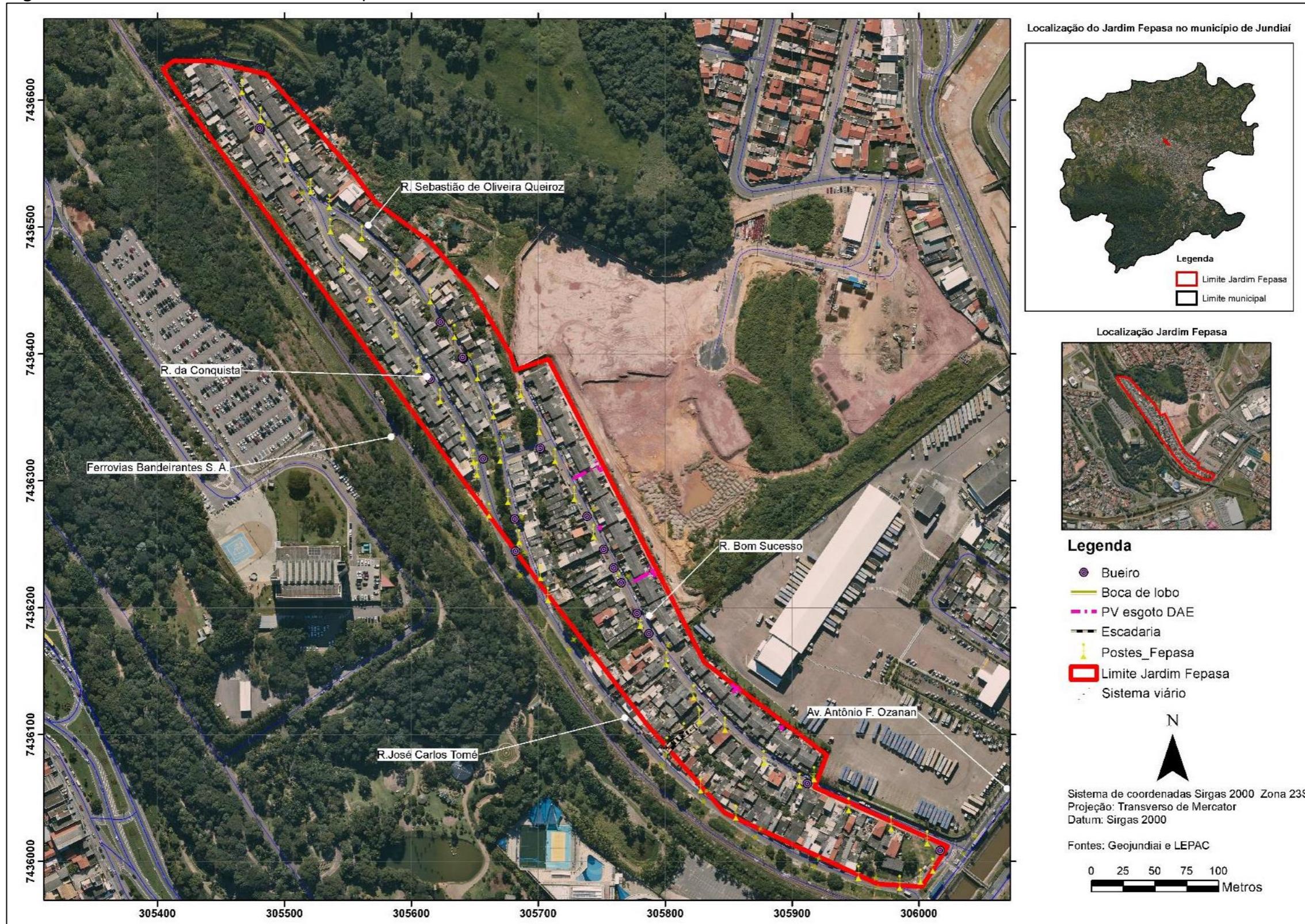


Figura 27 – Academia ao ar livre.



A **Figura 28** apresenta a localização do sistema viário, postes de energia, bueiros, ligações de esgoto, escada e das bocas de lobos. Situações pontuais de descarte de resíduos em local inadequado foram observadas e há uma ocupação irregular recente nas adjacências do assentamento urbano com lançamento de águas servidas.

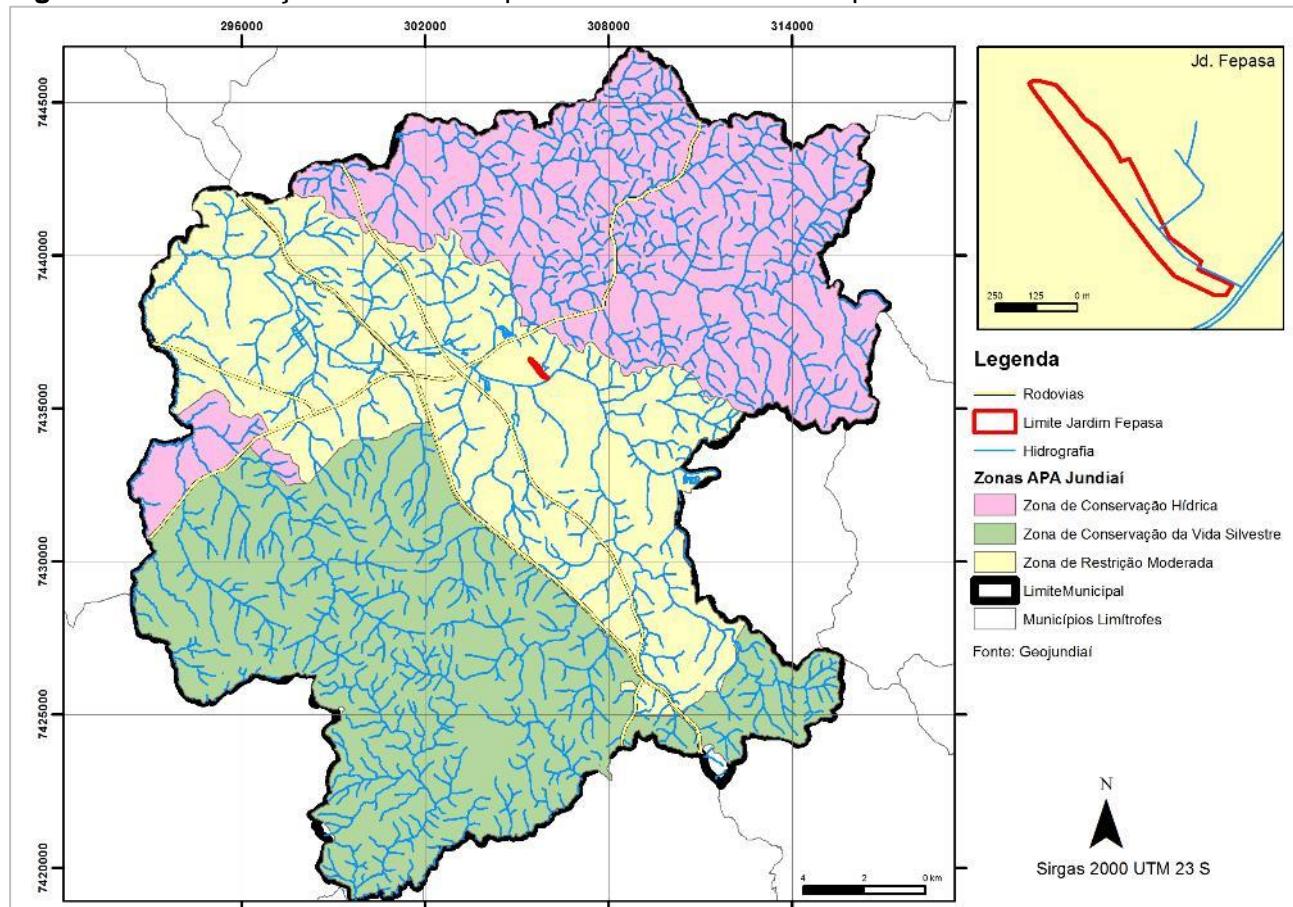
Figura 28 – Infraestrutura urbana no Jardim Fepasa.



5.1.2 Indicadores ambientais

Em relação às áreas legalmente protegidas, a gleba está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) Jundiaí, definida pela Lei nº 4.095/1984, especificamente na Zona de Restrição Moderada (ZRM), conforme Decreto estadual nº 43.284/1998. De acordo com o Artigo 26 desse Decreto, essa zona é destinada à proteção dos remanescentes de mata nativa e das várzeas não impermeabilizadas. (**Figura 29**).

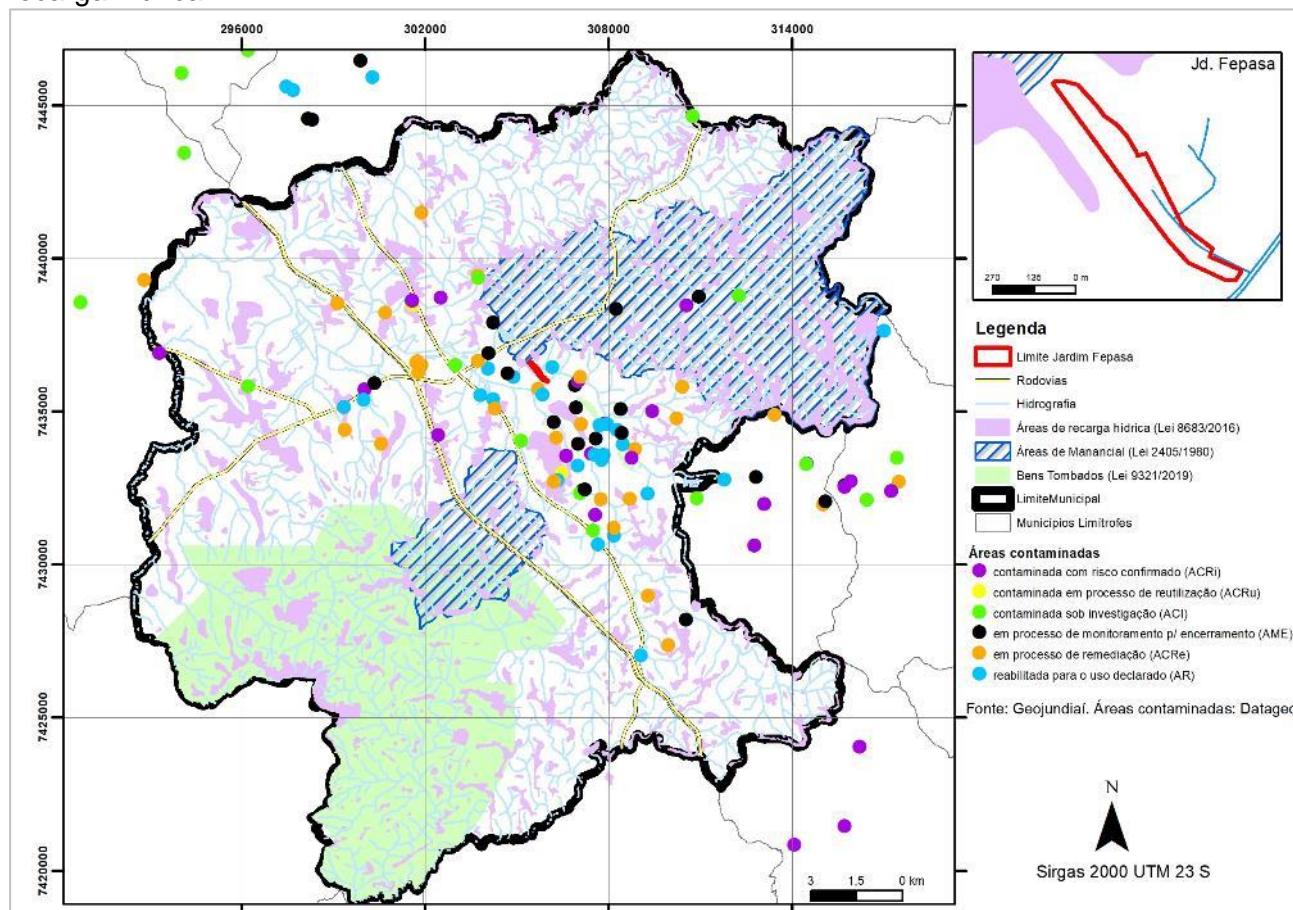
Figura 29 – Localização do Jardim Fepasa na APA Jundiaí e respectivo zoneamento.



Não foram identificadas nos limites da gleba: áreas contaminadas, de acordo com dados da Cetesb de 2020 disponíveis no DATAGEO; nem áreas de manancial, conforme Lei municipal nº 2405/1980; e nem áreas de recarga hídrica mapeadas pela Prefeitura e disponibilizadas no Geojundiaí (**Figura 30**). Cabe ressaltar que o sistema de proteção da Serra do Japi, estabelecido pelas Leis Municipais nº 471/2004 e nº 9321/2019; e a Área tombada das serras do Japi, Guaxinduva e Jaguacoara (Resolução CONDEPHAAT nº 11

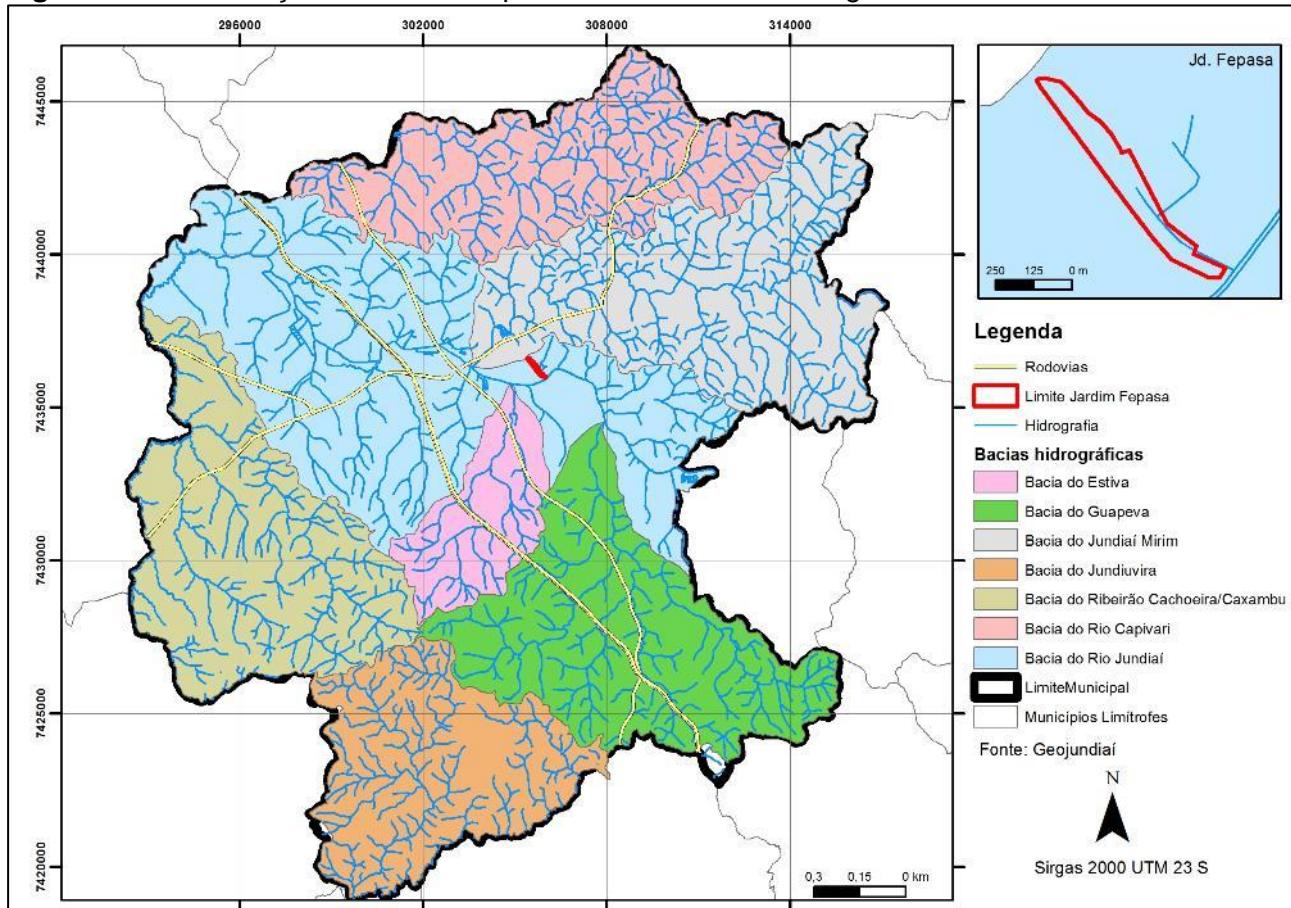
de, 08 de março de 1983) estão fora dos limites do núcleo urbano informal

Figura 30 – Distância do Jardim Fepasa às áreas contaminadas, bens tombados e áreas de recarga hídrica.



Em termos hídricos, o município de Jundiaí está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Piracicaba/Capivari/Jundiaí (UGRHI 5) e é caracterizado por possuir uma extensa malha hídrica. Está dividido em sete bacias hidrográficas, a saber: Jundiaí, Jundiaí Mirim, Estiva, Capivari, Jundiuvira, Ribeirão Caxambu e Guapeva. A gleba está localizada na bacia do Rio Jundiaí, que nasce da confluência dos Rio Jundiaizinho com o Ribeirão das Taipas e atravessa todo o território municipal (**Figura 31**).

Figura 31 – Localização do Jardim Fepasa nas sub-bacias hidrográficas.



A **Figura 32** mostra a rede hidrográfica presente nas cartas topográficas do IGC (1969) e os cursos d'água marcados na restituição aerofotogramétrica do município, realizado em agosto de 1993 (disponíveis no Geojundiaí). Também estão demarcadas nessa Figura as áreas de preservação permanente (APPs) de curso d'água do Rio Jundiaí, os locais com evidência de nascente e água a partir de visitas *in loco*, bem como a faixa de domínio da ferrovia e a sua respectiva área *non aedificandi*. Cabe ressaltar que não ocorre APP de encosta (declividade > 45º).

Adicionalmente, realizou-se uma análise de imagens históricas da área, pois um aspecto importante para a regularização de ocupações em APP é o limite temporal da ocupação. Os Arts. 64 e 65 do Código Florestal permitem a regularização de ocupações em APPs urbanas sem, no entanto, deixar explicitado um limite temporal para a permanência das residências. No entanto, o art. 8º, § 4º, da Lei nº 12.651/2012,

estabelece que “não haverá, em qualquer hipótese, direito à regularização de futuras intervenções ou supressões de vegetação nativa, além das previstas nesta lei”, ou seja, o marco temporal deve ser fixado na data da vigência do Novo Código Florestal, em 28 de maio de 2012.

A **Figura 33** mostra as fotos e imagens aéreas da área, conforme dados disponíveis no Geojundiaí (anos 1993, 2012 e 2019) e portal DATAGEO do Estado de São Paulo (imagem 2007).

Figura 32 – APPs de curso d'água e nascente localizadas no Jardim Fepasa.

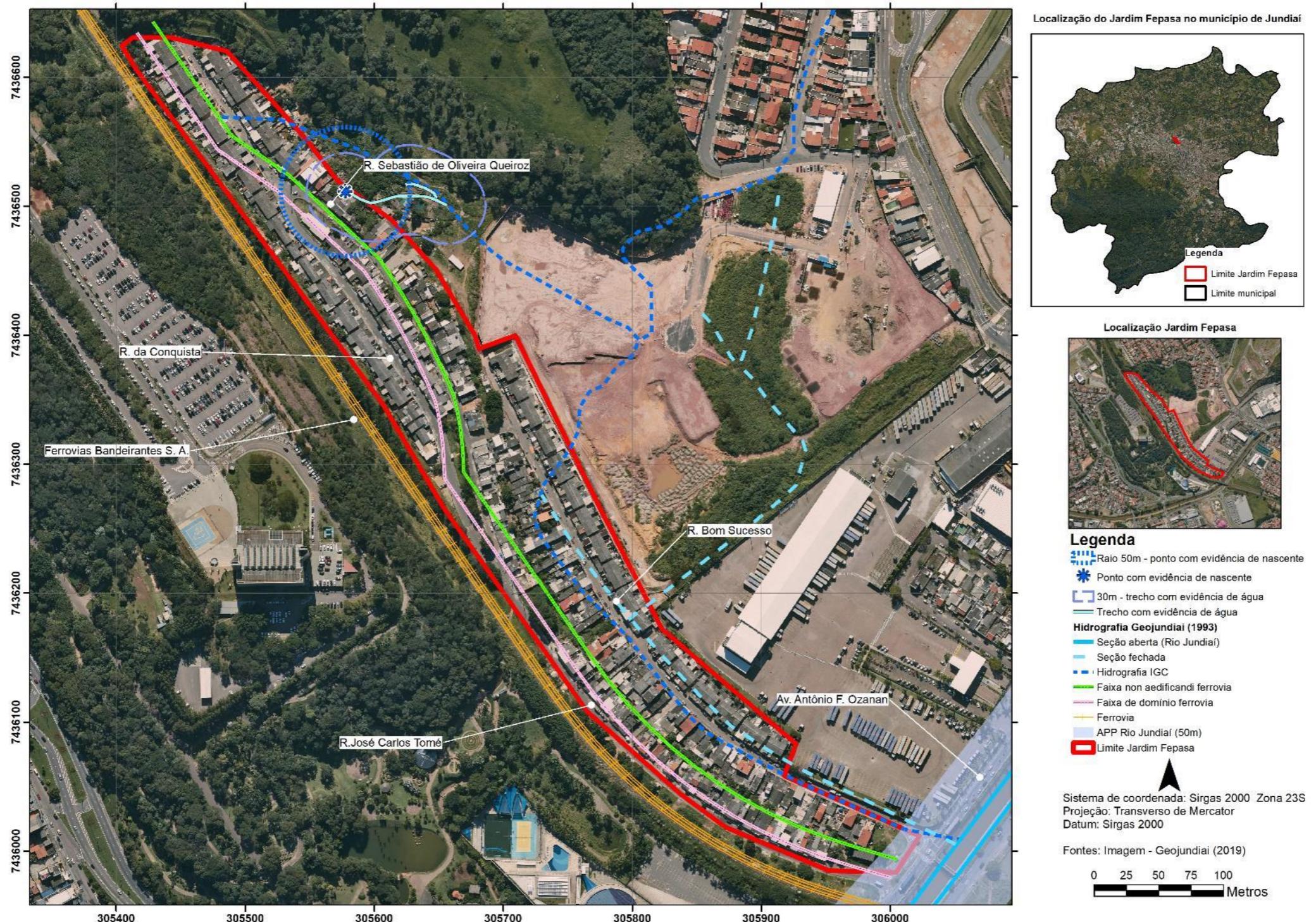
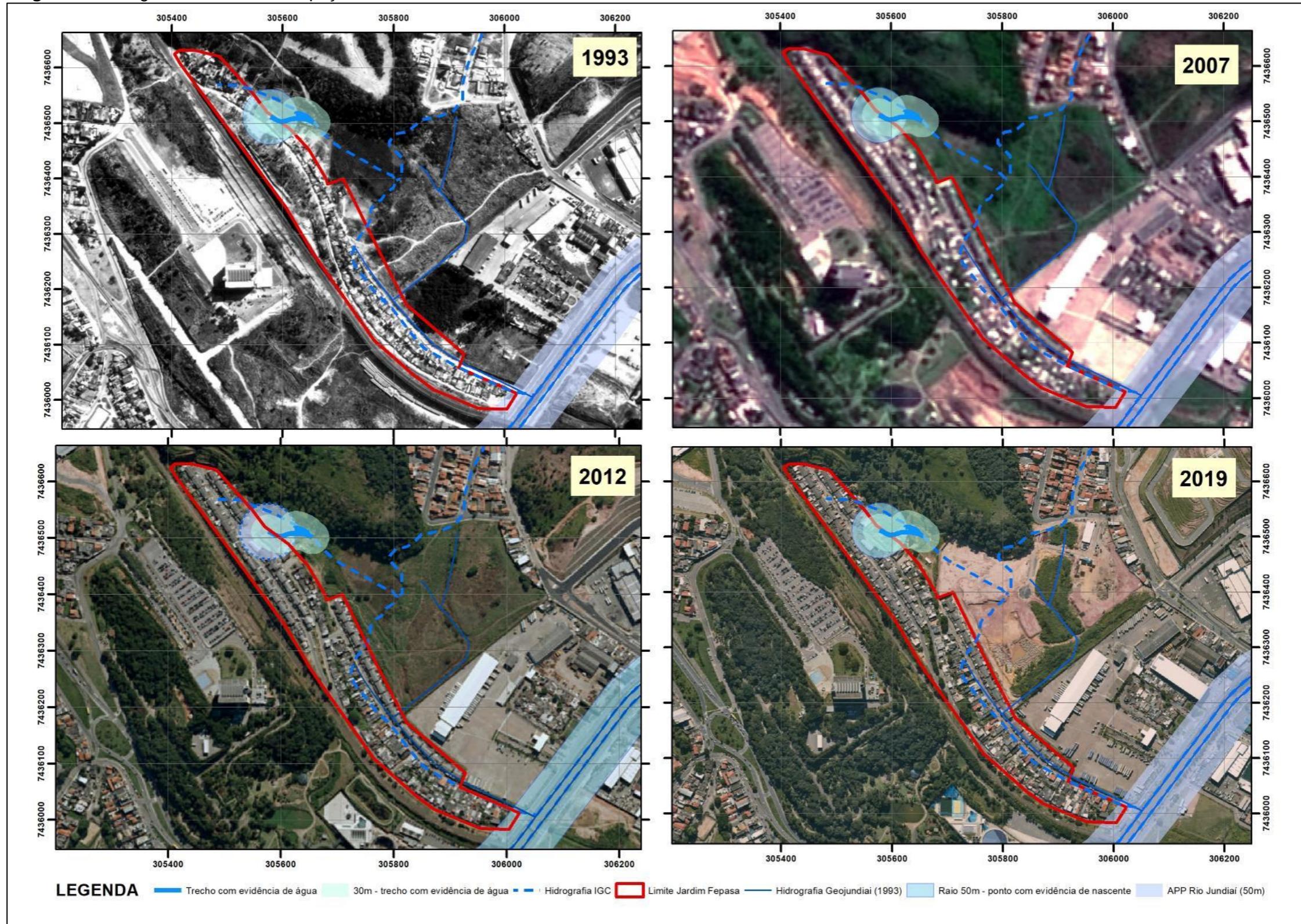


Figura 33 – Imagens históricas da ocupação da área de estudo.



As imagens históricas indicam que a porção sul do território já apresentava residências desde a década de 1990, corroborando as informações repassadas pela FUMAS e informada pelos moradores. Os trabalhos de campo indicaram que apenas o Rio Jundiaí (**Figura 34**) está em seção aberta. Por outro lado, o afluente do Rio Jundiaí que atravessa a área de estudo é intermitente segundo classificação do IGC (1969) e não estava aparente no momento da visita. A porção desse curso d'água na área de estudo está ocupada por área urbana consolidada (**Figura 35**).

Figura 34 – Rio Jundiaí, vista para o Jardim Fepasa.

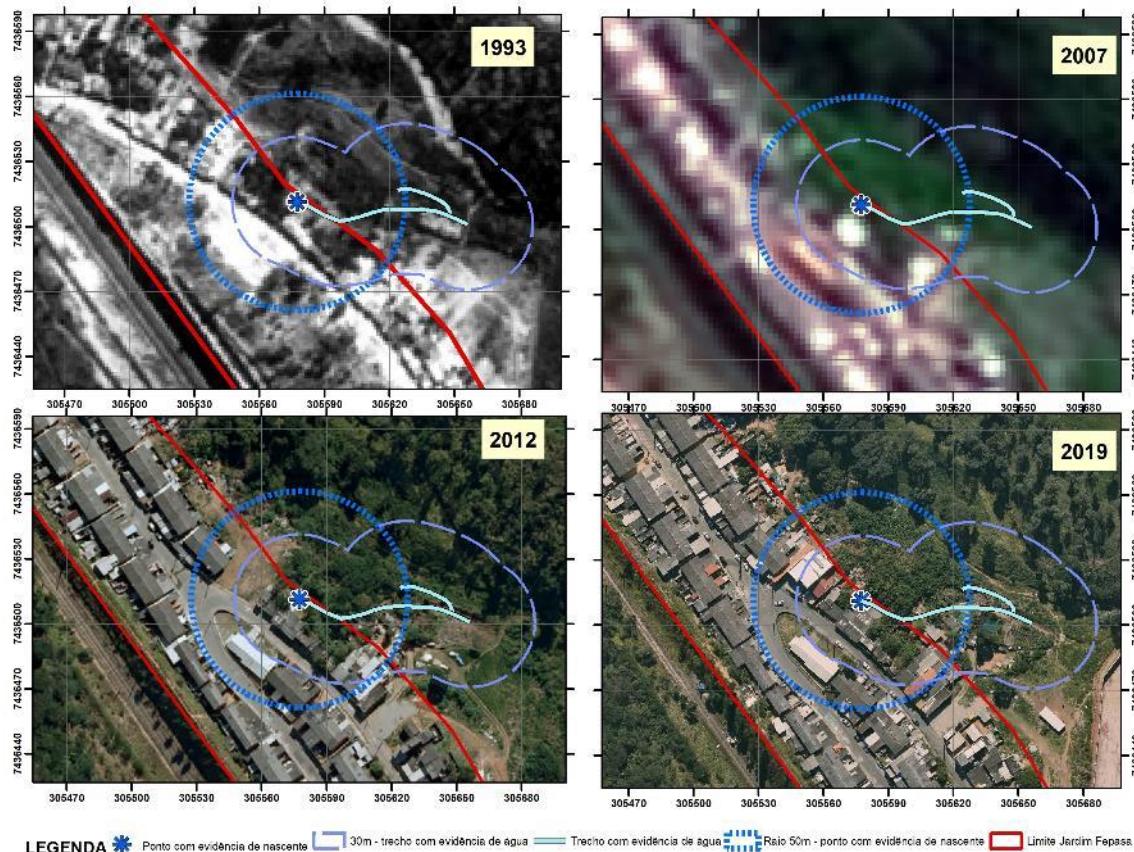


Figura 35 – Vista do local onde ocorre o afluente do Rio Jundiaí, com ocupação urbana consolidada.



A **Figura 36** mostra uma análise comparativa das imagens de 1993, 2012 e 2019 (ortofotos disponíveis no Geojundiaí) com o mapeamento topográfico do Estado de São Paulo, elaborado pelo Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC,1969) especificamente na área onde foram identificadas evidências de nascente e curso d'água correlato.

Figura 36 – Ocupação da nascente no ano de 1993, 2007, 2012 e 2019.



Em campo, buscaram-se evidências do local da surgência. Moradores apontaram a existência de nascente, canalizada no quintal de uma residência, localizada na Rua Sebastião de Almeida Queiróz nº 308, indicada no mapa como ponto de evidência de nascente, pois o afloramento de água estava aterrado e canalizado (**Figura 37**).

Figura 37 – Indicação de nascente (seta azul) em residência localizada na Rua Sebastião de Almeida Queiróz nº 308. Notar mangueira para captação (seta vermelha)



A impermeabilização do solo na bacia de contribuição da nascente resulta em alteração do ponto de afloramento de água. Na faixa de 50 m do ponto marcado em campo e seu entorno, bem como na faixa de 30 m do trecho onde foram identificadas evidência de água, ocorrem áreas úmidas com presença águas servidas (**Figura 38**) e águas limpas que são utilizadas pelos moradores para irrigação de hortaliças e dessedentação de animais (**Figura 39**). Essas áreas devem ser mantidas sem intervenções antrópicas e com cobertura vegetal.

Figura 38 –Área úmida, com presença de águas servidas.



Figura 39 – Captação de água limpa para cultivo de hortaliças (seta azul) e dessedentação de animais (seta vermelha).



Como mostrou a **Figura 36**, nota-se que parte da faixa de 50 m desse ponto com evidência de nascente coletado em campo não estava ocupada por residências em 2012, fato que deve ser considerado no processo de Reurb. A **Figura 40** mostra as edificações pós 2012. Essa porção norte do assentamento precário, que coincide com a bacia de contribuição da nascente degradada apresenta ocupações recentes, com lançamento de esgoto e resíduos sólidos, devendo ser aplicadas medidas de controle, fiscalização e monitoramento do uso do solo.

Figura 40 – Ocupação pós 2012 no limite norte do assentamento precário, na APP de nascente.



Além de ocupações em APP existem lotes que estão dentro da faixa de domínio da ferrovia e na sua respectiva *faixa non aedificandi*, conforme destacam as **Figuras 41 e 42**. A permanência ou a remoção dessas ocupações deve ser analisada em processo específico que considere o perigo decorrente da realização de construções às margens dos trilhos, tanto para os usuários e prestadores do serviço de transporte férreo, quanto para os próprios moradores que lá residem e transitam pelas suas adjacências, cuja avaliação está fora do escopo desse trabalho.

Figura 41 – Ocupação na faixa de domínio da ferrovia.



Figura 42 – Ilustração da ocupação na faixa de domínio (em rosa) e faixa *non aedificandi* (em amarelo) da ferrovia (linha vermelha).



Especificamente sobre a vegetação, o município de Jundiaí situa-se no domínio do bioma da Mata Atlântica, estando este composto por um mosaico de fitofisionomias bastante diversificadas, que incluem florestas de planície e de altitude, matas costeiras e

de interior, ilhas oceânicas e ecossistemas associados como restingas, manguezais e campos de altitude.

Nesse mosaico de fitofisionomias, predomina, no município, a Floresta Ombrófila Densa. Esse tipo de formação vegetal está caracterizado por plantas lenhosas de médio a alto porte, além de lianas e epífitas em abundância, que a diferenciam das outras classes de formações florestais (IBGE, 2012). Também são encontrados no município: fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (mata de araucária) e de Formação Pioneira com Influência Fluvial (INSTITUTO FLORESTAL, 2020), também conhecida por campos de inundação; além de brejos e várzeas, que correspondem às comunidades vegetais que se desenvolvem principalmente sobre planícies aluviais ou margens de lagoas (vegetação de várzea). Fundamental para a manutenção e equilíbrio ecológico, essa formação oferece proteção para as águas e o solo, atuando na proteção contra a erosão e reduzindo o assoreamento de rios, lagos e represas e impedindo o aporte de poluentes para o meio aquático, além de serem formadoras de corredores, contribuindo para a conservação da biodiversidade.

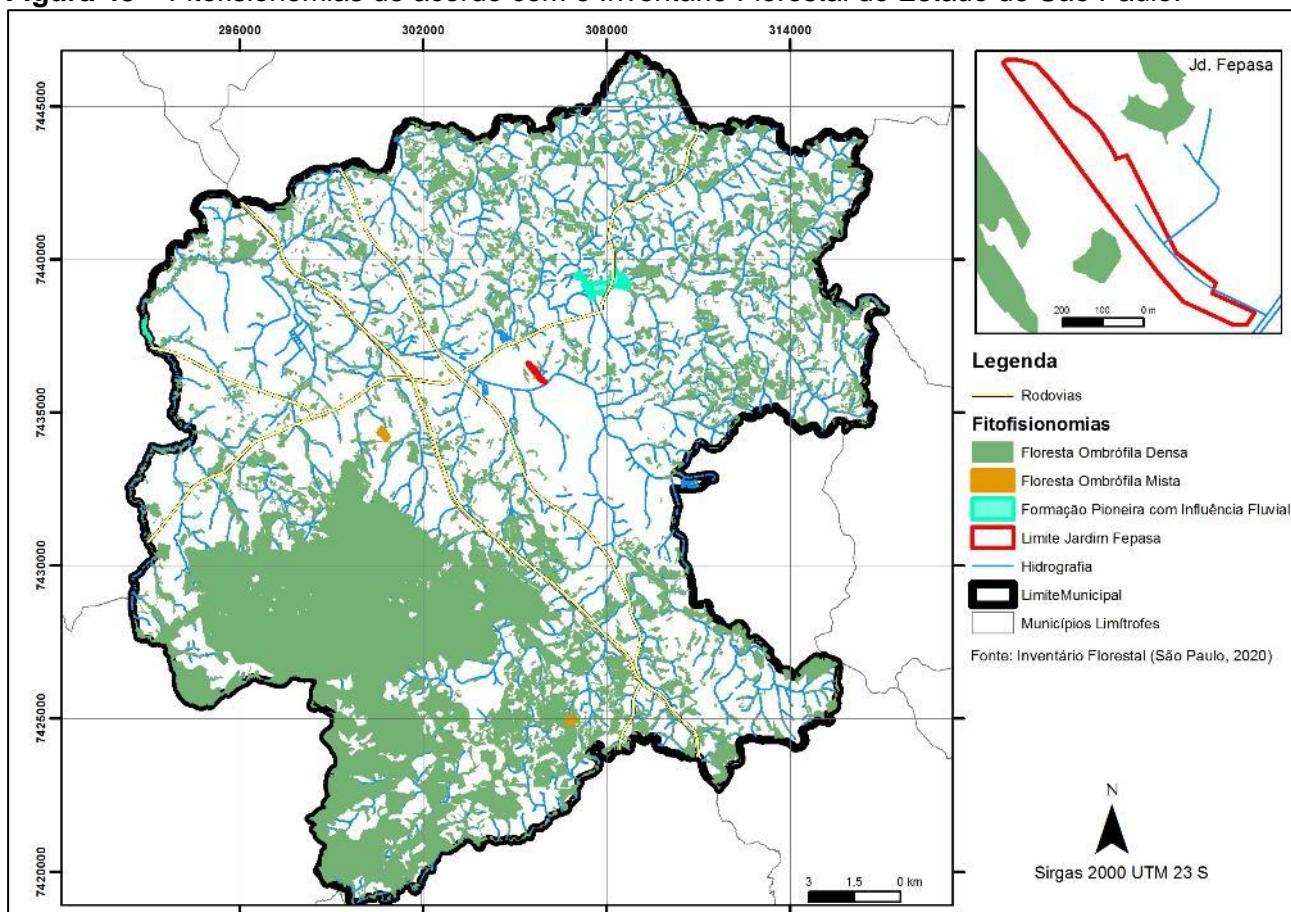
A variedade de ecossistemas existentes na Mata Atlântica é responsável pela alta biodiversidade presente nesse bioma, abrigando mais de 60 % de todas as espécies terrestres do planeta, além de possuir um maior número de espécies endêmicas. Por outro lado, a Mata Atlântica é um dos biomas mais devastados e ameaçados, restando apenas 12,5 % de sua extensão original (considerando áreas acima de 3 ha) e um número significativo de espécies ameaçadas de extinção. A Mata Atlântica é considerada pela *Conservation International* (CI) um dos 34 *hotspots* da biodiversidade mundiais, por apresentar biodiversidade abundante, alta taxa de endemismo e alto grau de ameaça, sendo assim é uma das áreas prioritárias para conservação.

Em Jundiaí, com exceção do contínuo florestal da Serra do Japi e adjacências, a paisagem apresenta predomínio de pequenos fragmentos remanescentes de vegetação natural, poucos conectados e associados a uma paisagem predominantemente antropizada.

No entanto, apesar de bastante reduzidos, esses fragmentos apresentam grande importância para a conservação da biodiversidade, além de promover a proteção das

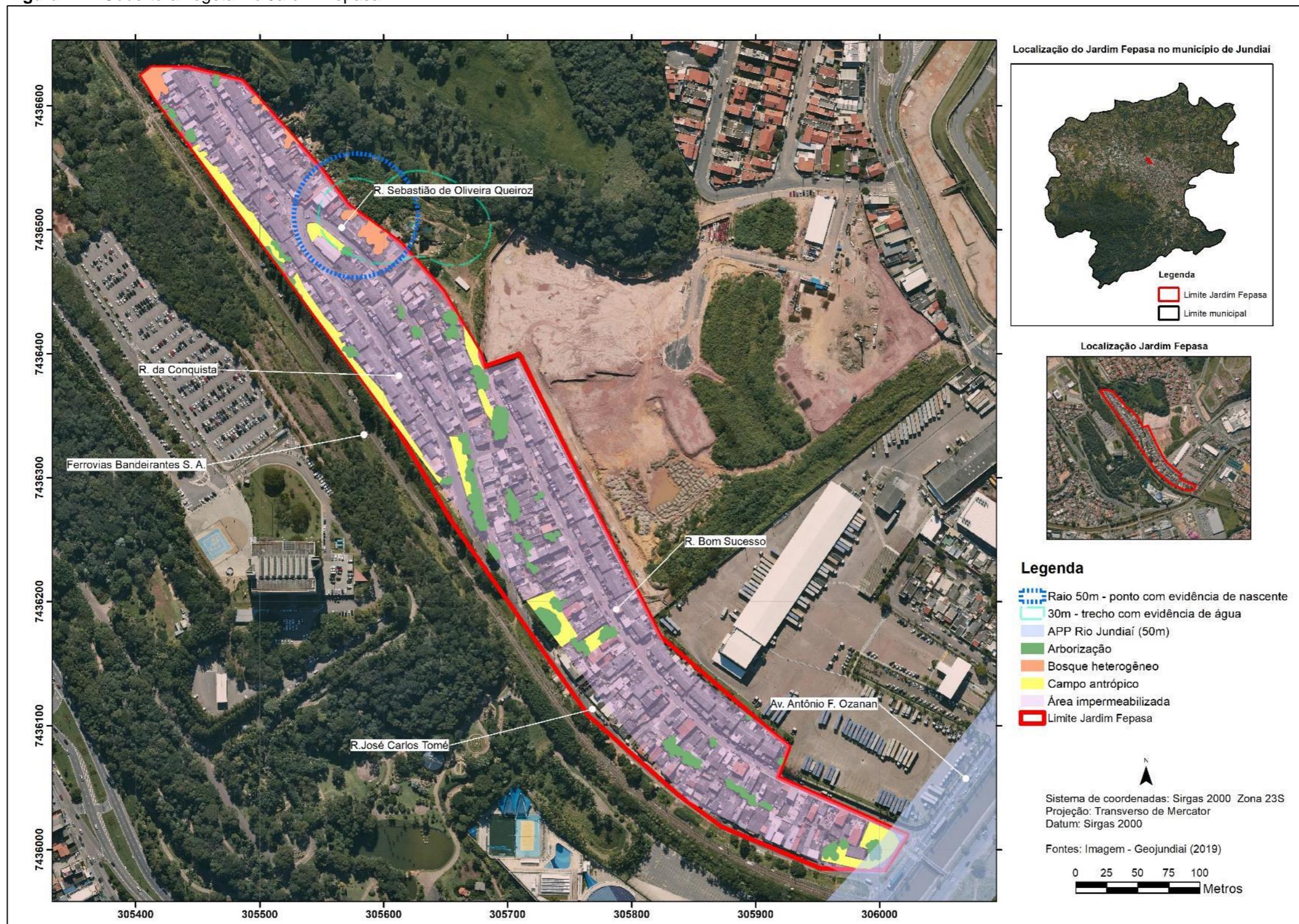
áreas de mananciais. Sendo assim, estes pequenos fragmentos de vegetação nativa existentes no município são extremamente importantes, pois atuam como *stepping stones* (trampolins ecológicos), possibilitando o fluxo gênico e a manutenção da conectividade em paisagens altamente fragmentadas. É possível observar, na **Figura 43**, que o Jardim Fepasa está localizado em área com poucos fragmentos remanescentes, ressaltando a importância do planejamento da arborização e recuperação de áreas verdes para potencializar a conectividade desta paisagem, já tão fragmentada.

Figura 43 – Fitofisionomias de acordo com o Inventário Florestal do Estado de São Paulo.



No Jardim Fepasa foram observadas e mapeadas três classes de cobertura vegetal (**Figura 44**), qualificadas de acordo com suas características, feição estrutural e composição botânica (fitofisionomias): arborização, bosque heterogêneo e campo antrópico.

Figura 44 – Cobertura vegetal no Jardim Fepasa.



A classe **arborização**: representa tanto árvores isoladas provenientes de plantios e de regeneração natural (**Figura 45**), bem como agrupamentos de árvores, com fisionomia aberta, onde não se estabelece uma estrutura florestal (**Figura 46**). Consiste na arborização de passeios em vias públicas, de áreas livres públicas e de áreas internas de lotes e glebas, públicas ou privadas.

Figura 45 – Exemplo de árvores isoladas na classe “arborização”.



Figura 46 – Exemplo de agrupamento de árvores na classe “arborização”.



O **bosque heterogêneo** (**Figura 47**) se refere à vegetação de tipologia heterogênea com predomínio de espécies arbóreas nativas ou exóticas. Abrange áreas com arborização implantada, bosques de áreas residenciais e institucionais, como áreas de lazer, bem como pomares e áreas de silvicultura abandonadas. Também podem incluir matas muito degradadas com ocorrência significativa de espécies exóticas, como a leucena (*Leucaena leucocephala*) e bananeiras.

Figura 47 – Exemplo de classe “bosque heterogêneo”.



Finalmente, a classe **Campo antrópico**: consiste em áreas caracterizadas por vegetação de gramíneas, muitas vezes exóticas, constituindo uma cobertura, quase contínua (**Figura 48**). Espaçadamente podem ocorrer pequenos subarbustos, arbustos ou mesmo árvores isoladas.

Figura 48 – Exemplo de classe “campo antrópico”.



As áreas das classes de cobertura vegetal mapeadas na área do Jardim Fepasa e as suas respectivas porcentagens estão indicadas na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Classes de cobertura vegetal mapeadas na área do Jardim Fepasa.

Classes	Área		Porcentagem em relação à área do núcleo (%)
	(ha)	(%)	
Arborização	0,43	46,5	6,4
Campo antrópico / pastagem	0,40	43,3	6,0
Bosque heterogêneo	0,09	10,2	1,4
Total	0,93	100	13,7

Recomenda-se que os terrenos ainda livres de intervenção antrópica e com remanescente de vegetação sejam mantidos sem novas ocupações, a fim de preservar as áreas permeáveis e as funções ambientais da área, pois ela está localizada na Zona de Restrição Moderada da APA Jundiaí. Especialmente na área de contribuição da nascente, deve-se promover ações de monitoramento, fiscalização do uso e ocupação do solo, de forma a impedir ocupações irregulares e problemas ambientais associados ao crescimento urbano sem a infraestrutura necessária e manter as áreas verdes e permeáveis no núcleo e seu entorno.

5.2 Áreas de risco a movimentos de massa e inundações

5.2.1 Caracterização do meio físico

Para o melhor entendimento do mapeamento de risco, faz-se, inicialmente, uma contextualização regional do município de Jundiaí em termos dos seus aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

O município de Jundiaí localiza-se no Planalto Atlântico e ocupa terrenos cujo substrato é composto predominantemente por rochas cristalinas de idade pré-cambriana e cambro-ordoviacianas, cortadas por intrusivas básicas e alcalinas mesozóico-terciárias. Mais precisamente o município situa-se na Zona do Planalto de Jundiaí (IPT, 1981). O Planalto de Jundiaí corresponde a uma extensa área de morros drenada pelas bacias dos rios Jundiaí e Atibaia. Os topos de morros no interior do planalto apresentam-se nivelados em torno de 820 m a 870 m (IPT, 1981). Segundo IPT (1981) o Jardim Fepasa está inserido no relevo de agradação continental, constituída pela planície aluvial do rio Jundiaí, correspondendo aos terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações. Contudo nessa região o rio foi dessassoreado e a sua calha aprofunda evitando o transbordamento (**Figura 49**).

Na área do Jardim Fepasa, segundo Perrotta *et al.* (2006) ocorre a unidade geológica do Complexo Varginha-Guaxupé (**Figura 50**). A unidade paragnáissica migmatítica superior, do Complexo Varginha-Guaxupé, abrange todo a área do Jardim Fepasa, e consiste principalmente de metassedimentos migmatíticos com anatexia decrescente em direção ao topo. Trata-se de (cordierita)-granada-(sillimanita)-biotita gnaisse bandado com leucossomas a biotita e granada, que gradam, para o topo, a mica xisto com leucossoma a muscovita restrito. Reconhece-se ainda, sobrejacente à unidade metapelítico-aluminosa basal, sequência metapsamítica com metacarbonato e gnaisse calcissilicático subordinados. Ocorrem intercalações de gnaisse básico-intermediário e metabásica. Nebulito gnássico-granítico e ortognaisses intrusivos, pré a sin-anatexia, ocorrem com frequência. Os metassedimentos possuem uma foliação regional, de segunda geração, superposta a uma foliação, ou bandamento gnássico pretérito. Nos neossomas a foliação regional é primária e contemporânea ao metamorfismo principal na

Nappe Socorro-Guaxupé (CAMPOS NETO 1991 apud PERROTA et. Al, 2006).

Figura 49 – Mapa geomorfológico do município de Jundiaí.

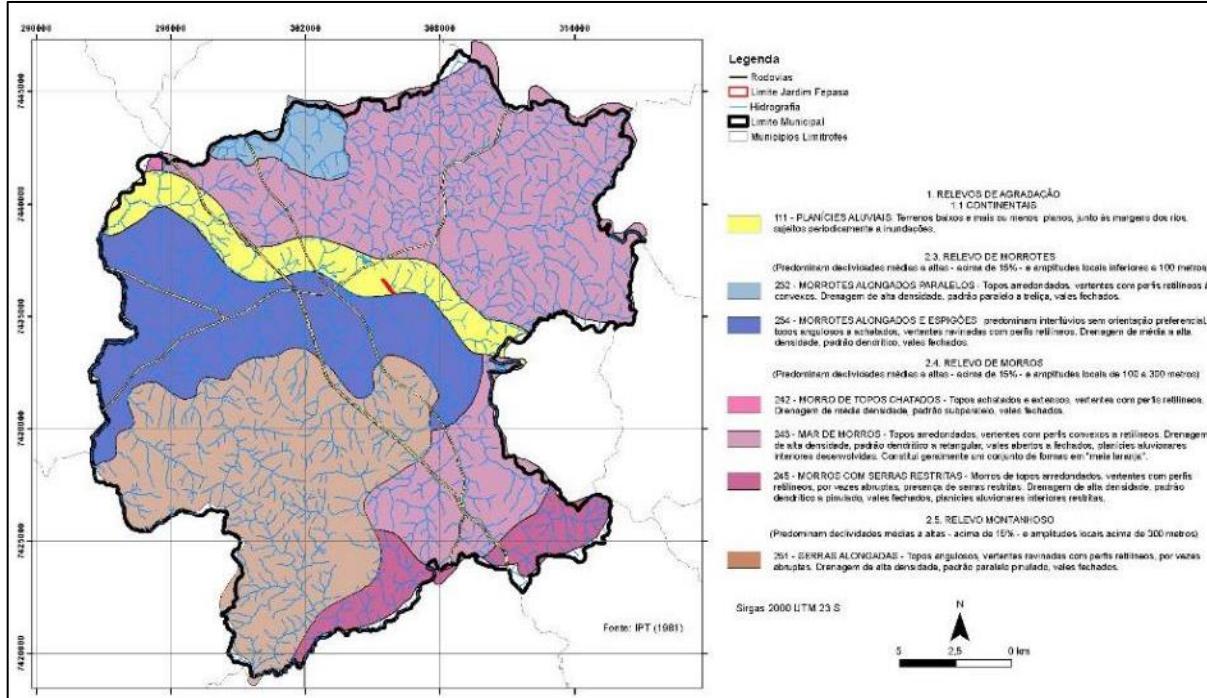
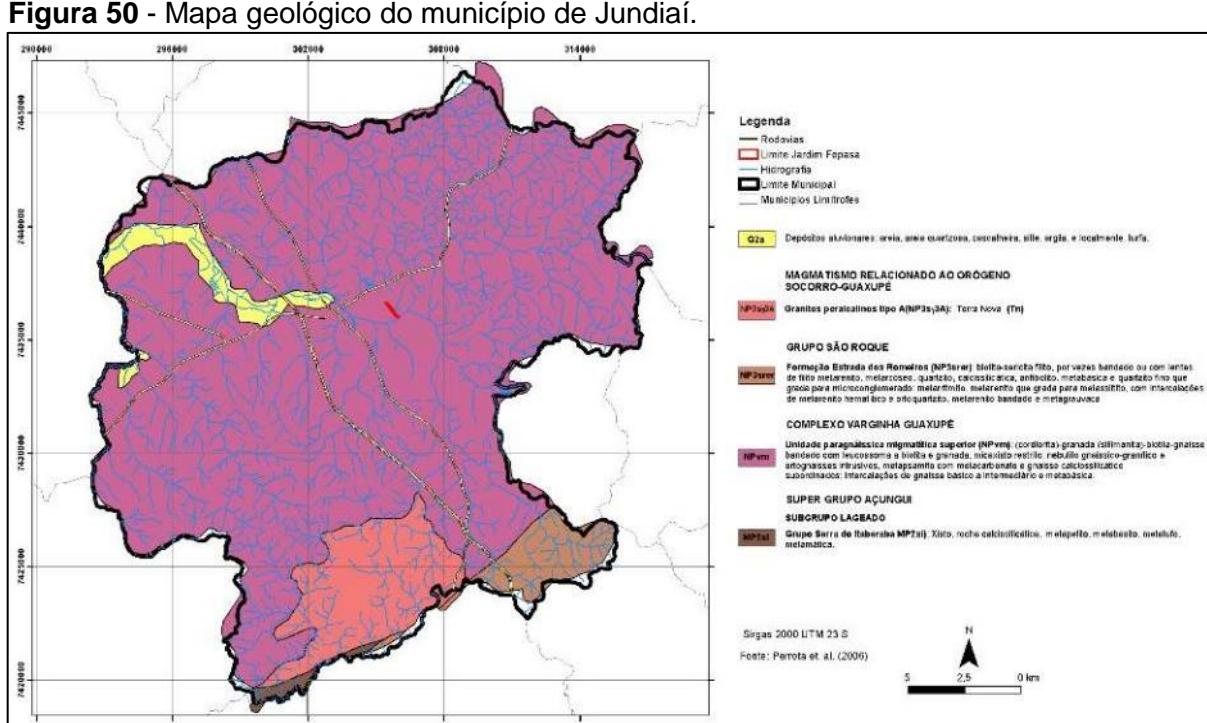


Figura 50 - Mapa geológico do município de Jundiaí.

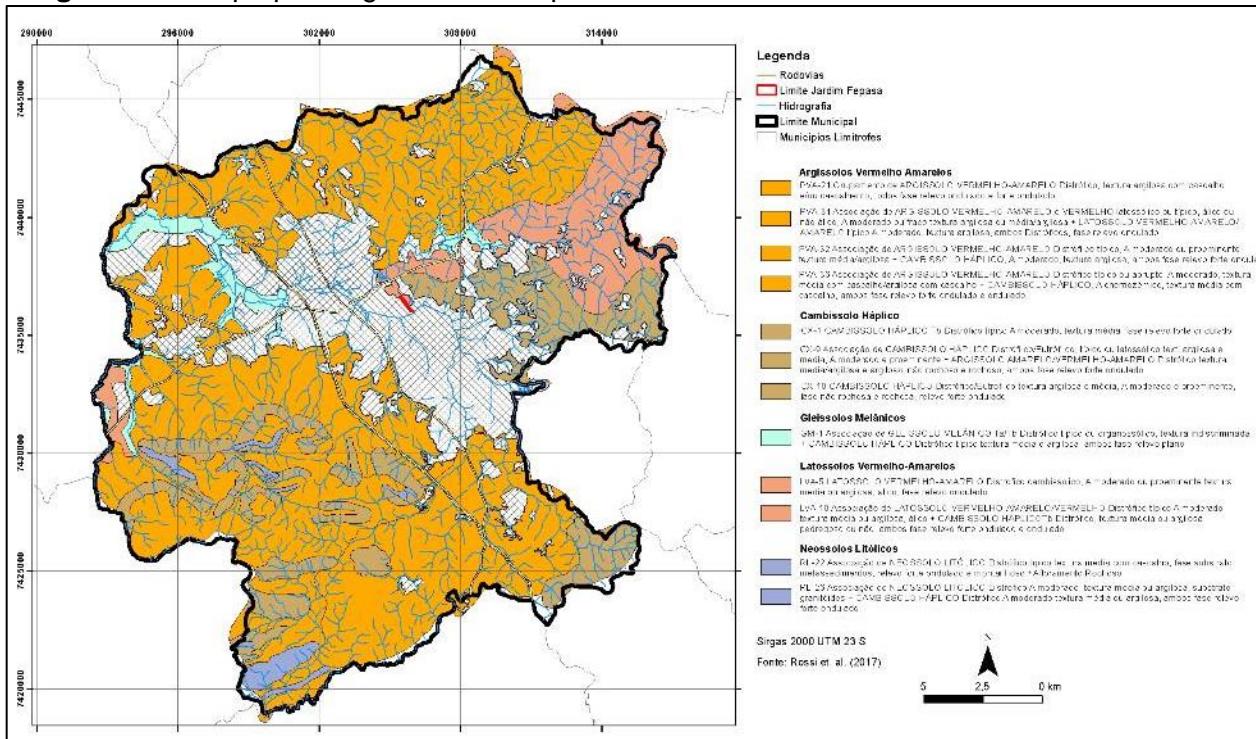


Fonte: PERROTA et. al. (2006)

No que se refere aos tipos de solos que ocorrem na área, segundo Rossi (2017),

predominam Latossolos vermelho-amarelos (LVA), cabe destacar que a maior parte do local não apresenta um tipo de solo, sendo área urbana e em função dessa ocupação antrópica os solos encontram-se alterados (**Figura 51**). Trata-se de uma associação de LATOSOLO VERMELHO-AMARELO/VERMELHO Distrófico típico A moderado textura média ou argilosa, álico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura média ou argilosa, pedregoso ou não, ambos fase relevo forte ondulado e ondulado.

Figura 51 – Mapa pedológico do município de Jundiaí.



Fonte: ROSSI (2017)

5.2.2 Trabalhos anteriores

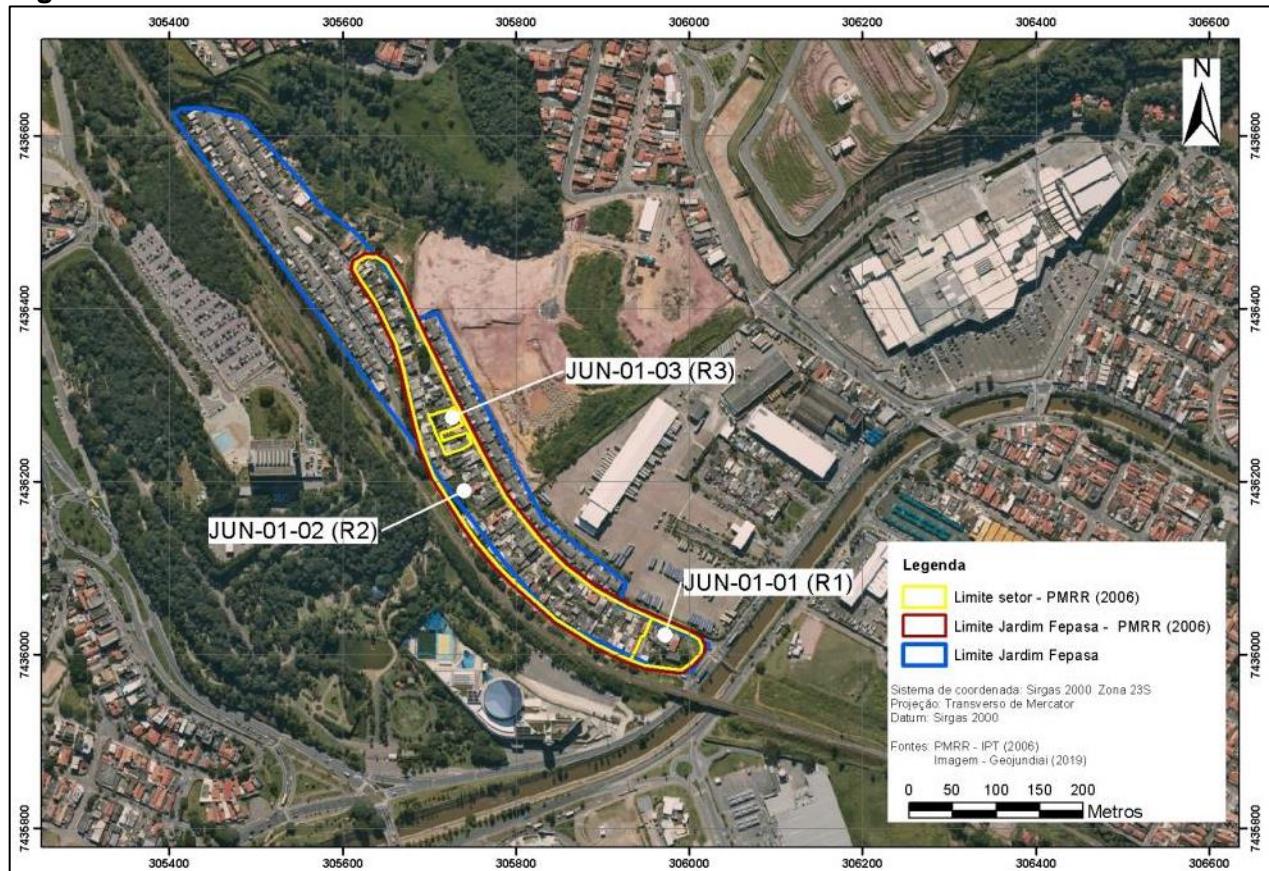
Foram considerados nesta revisão um trabalho relativo a mapeamento de risco de movimentos de massa para área do Jardim Fepasa, o Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) de 2006. Nesse estudo, executado pelo IPT (2006), foram delimitados 3 (três) setores de risco no Jardim Fepasa (**Quadro 10 e Figura 52**).

Quadro 10 – Resultado do mapeamento do Jardim Fepasa realizado em 2006.

Jardim Fepasa (JUN-01)	Encosta/Margem de córrego	Processos adversos	Grau de Risco	Nº de moradias do Setor
Setor 1	Encosta	Escorregamento em talude de aterro	Baixo - R1	13
Setor 2	Encosta	Escorregamento em talude de aterro	Médio - R2	125
Setor 3	Encosta	Escorregamento em talude de aterro e depósito de encosta	Alto - R3	05

Fonte: IPT (2006)

Figura 52 – Setores de risco delimitados em 2006.



Fonte: IPT (2006)

5.2.3 Atualização do mapeamento de risco

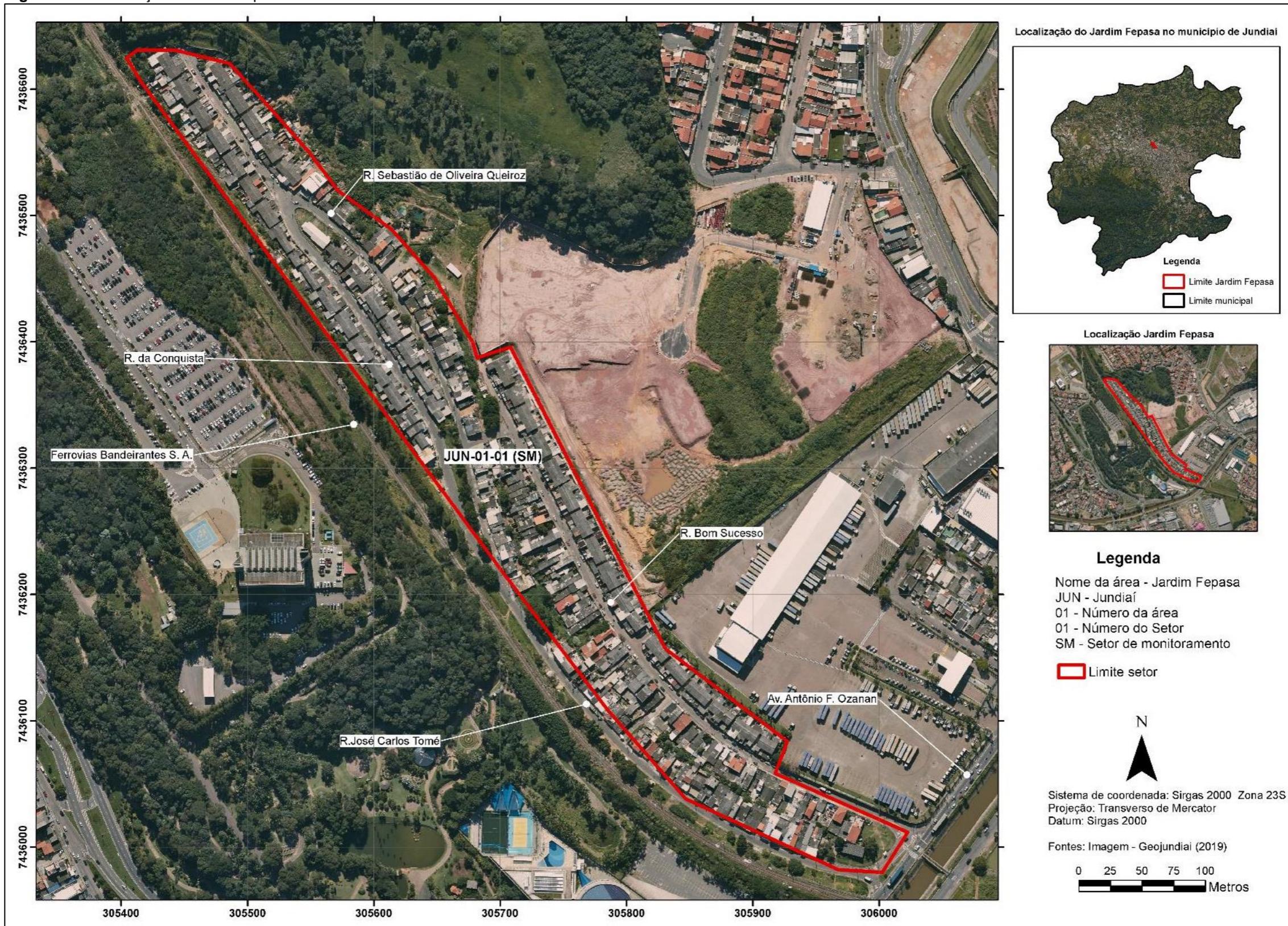
A seguir são apresentados os resultados obtidos na atualização do mapeamento das áreas de risco de escorregamento no Jardim Fepasa (**Quadro 11**), a descrição do setor identificado, e seu respectivo grau de risco.

Quadro 11 – Setor de risco mapeado, o grau de risco e número de moradias / edifícios.

ÁREA	SETOR	GRAU DE RISCO	Número de moradias / edifícios por setor
Jardim Fepasa	JUN-01-01	SM - Setor de Monitoramento	340

Conforme apresentado no **Quadro 11**, foi mapeado um setor JUN-01-01 classificado como SM - Setor de Monitoramento. A **Figura 53** apresenta a delimitação desse setor de risco.

Figura 53 – Delimitação do setor mapeado.



5.2.4 Descrição do Setor Mapeado

O tipo de construção predominante no setor JUN-01-01 (SM) é alvenaria de bom padrão construtivo. A área é consolidada, apresentando alta densidade de ocupação e infraestrutura básica implantada (coleta de esgoto e água pluvial, rede de abastecimento de água e energia elétrica, coleta de lixo e caçambas dispostas pela área). Algumas moradias foram construídas pela Fumas, de acordo com informação de um morador e adquiridas por eles (**Figuras 54 a 58**). Essas moradias foram, em grande parte, ampliadas. Foram observadas também moradias novas em madeira (**Figura 59**).

Figura 54 – Vista parcial do setor. Notar as moradias em alvenaria.



Figura 55 – Notar o padrão construtivo das moradias.



Figura 56 – Detalhe de moradias sem ampliações.



Figura 57 – Moradias construídas próximas ao talude da ferrovia. Notar as ampliações (Seta Azul).



Figura 58 – Detalhe da ampliação da moradia sobre o muro de arrimo.



Figura 59 – Detalhe de ocupação em madeira.



Os taludes de corte possuem alturas variando de 2 a 8 m e inclinação entre 60 a 90°, com moradias na base e no topo, sendo que os de maior altura e inclinação estão localizados ao longo da ferrovia (**Figura 61 a 63**). As alturas dos taludes de aterro variam de 1 a 2 m com inclinações da ordem de 90°, as moradias distam em torno de 1 a 2 m do topo do talude (**Figura 60**)

Figura 60 – Talude de corte atrás das moradias.
Notar o avanço das moradias para a proximidade
da base do talude.



Figura 61 – Notar a proximidade das moradias ao topo do talude.



Figura 62 – Vista do talude de aterro e do muro de contenção de alvenaria (Seta Azul).

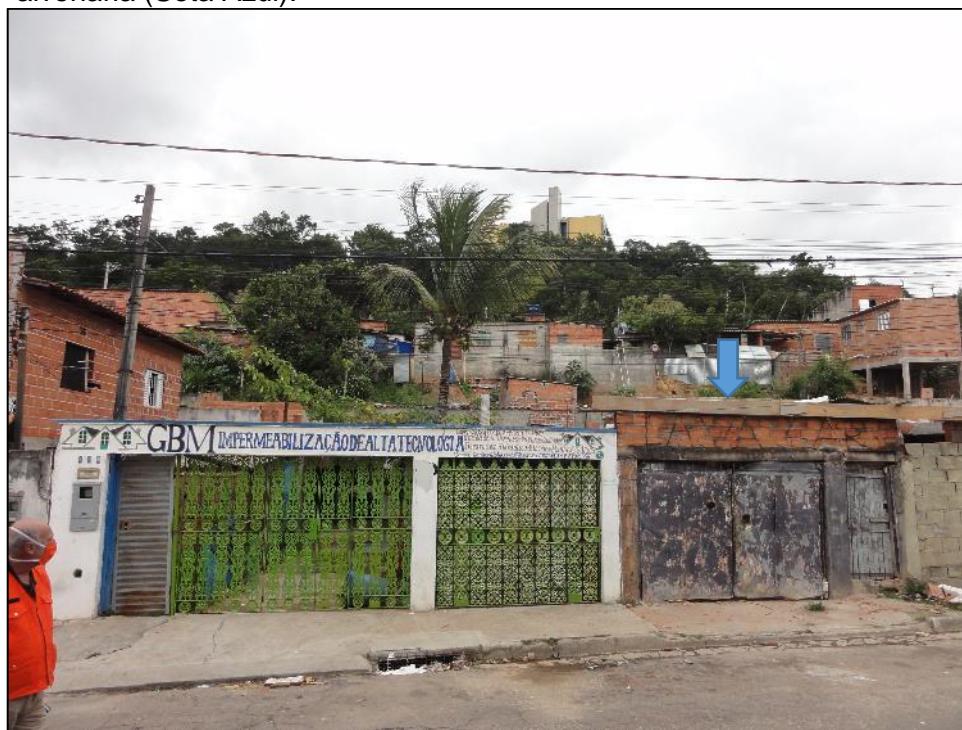


Figura 63 – Vista do topo do talude de aterro e do muro de contenção em alvenaria.



Foram observadas várias obras na área como muros de contenção em alvenaria e muro de contenção de gabião (**Figuras 64 a 67**). Notar na **Figura 68** uma das gaiolas do muro de gabião danificada.

Figura 64 – Vista do muro de contenção de gabião na rua Sebastião de Oliveira Queiroz. Notar as moradias no topo do muro.



Figura 65 – Vista do muro de contenção de gabião no final da rua Sebastião de Oliveira Queiroz.



Figura 66 – Vista do muro de contenção de gabião no final da rua Bom Sucesso.



Figura 67 – Vista do muro de contenção de alvenaria ao fundo das moradias das ruas Bom Sucesso e Sebastião Queiroz de Oliveira.



Figura 68 – Notar no muro de contenção de gabião, localizado na rua Sebastião Queiroz de Oliveira, uma das gaiolas danificada.



Foram observadas na área processos erosivos no talude da ferrovia (**Figura 69**), danos no sistema de drenagem na escada (entre as ruas Bom Sucesso e José Carlos Tomé) (**Figura 70**), deficiência no sistema de drenagem ao final da rua Bom Sucesso com o carreamento de sedimento para o sistema de coleta de água pluvial (**Figuras 71 e 72**) e trincas na área de serviço em moradia situada no topo do talude em aterro (**Figura 73**).

Figura 69 – Ponto com processo erosivo no talude recoberto por lona.



Figura 70 – Notar o sistema de drenagem com entulho e vegetação.

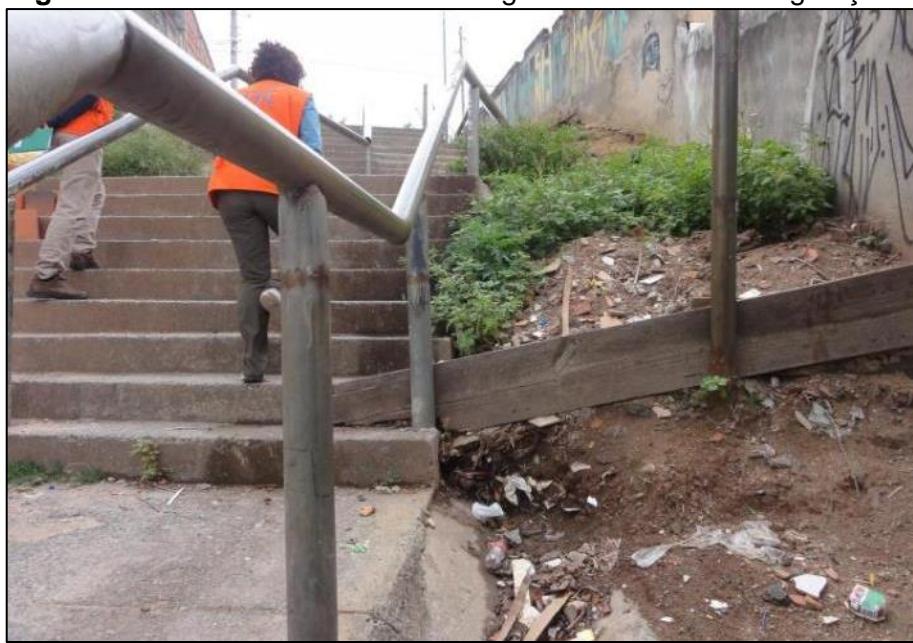


Figura 71 – Acesso com deficiência no sistema de drenagem e com lixo e entulho.



Figura 72 – Detalhe do material carreado para o sistema de drenagem pluvial.



Figura 73 – Detalhe do piso da área de serviço de uma moradia localizada no topo do talude de aterro.



5.3 Proposição de medidas e intervenções

A regularização fundiária do Jardim Fepasa é passível de execução, estando condicionada à implementação de ações de melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental do núcleo. Desse modo, são recomendadas medidas não estruturais e intervenções estruturais.

5.3.1 Medidas não-estruturais

No Jardim Fepasa, a expansão de assentamentos urbanos precários e, consequentemente, a própria dificuldade de gerenciamento de conflitos nessas áreas, decorrentes do uso do solo e da falta de planejamento urbano, é um fator de pressão à manutenção dos objetivos de conservação da APA Jundiaí, onde a área de estudo está inserida, bem como à bacia de contribuição da nascente do curso d'água intermitente que lá ocorre. Como mostrado nas imagens históricas e registros de campo, a ocupação urbana vem crescendo no entorno da gleba e, também, os problemas associados a esse processo.

Assim, recomendam-se as seguintes medidas não estruturais:

- Promover ações de monitoramento, fiscalização do uso e ocupação do solo e educação ambiental, notadamente:
 - Em terrenos vazios, abandonados ou subutilizados, caracterizados pela ausência de edificação, e presença de vegetação rasteira, arbustiva (classe “campo antrópico”) ou solo exposto, os quais podem ser objeto de futura ocupação irregular;
 - Nas edificações não conformes, ou seja, aquelas que não atendem às características de parcelamento, uso e ocupação do solo dispostas na Lei municipal;
 - Nas áreas permeáveis e vegetadas, não apenas dentro do setor, mas no seu entorno, notadamente na bacia de contribuição da nascente; e
 - Nos locais de descarte incorreto de resíduos sólidos.
- Adotar técnicas de infraestrutura verde e construções sustentáveis para a melhoria da habitabilidade dos moradores e na implantação dos projetos previstos na área.
- Promover o incremento da arborização urbana e enriquecimento dos maciços arbóreos, de acordo com normas técnicas e, preferencialmente, com espécies nativas, potencializando a conectividade da paisagem, bem como outros serviços ambientais associados ao bem-estar dos municípios;
- Realizar estudos para analisar o perigo decorrente da realização de construções às margens dos trilhos da ferrovia, para subsidiar a análise da permanência das ocupações localizadas na faixa de domínio da ferrovia e na sua respectiva *faixa non aedificandi*;
- Proceder a pesquisa acerca da licitude das ocupações a partir de documentos, imagens, registros históricos, entre outros ferramentais que atestem de forma inequívoca a existências das residências na APP de nascente;
- Atendimento da legislação ambiental e fiscalização do seu cumprimento;
 - Consulta ao órgão gestor da APA Jundiaí em caso de intervenção, por se tratar de Unidade de Conservação de Uso Sustentável;
 - Manutenção das APPs sem ocupação antrópica e com remanescentes de vegetação, conforme Lei Federal 12.651/2010.

Sendo assim, o processo de regularização pode trazer benefícios à área, no que tange aos aspectos ambientais, especialmente no que diz respeito ao controle dos fatores de pressão, por meio da coibição da expansão urbana (por exemplo, novas moradias em áreas irregulares), melhoria da arborização e de programas de educação ambiental.

5.3.2 Intervenções estruturais

As intervenções sugeridas foram indicadas nas fotografias de VANT para facilitar a visualização dos tipos de intervenção propostas. As **Figuras 74 a 78** apresentam o desenho da tipologia de intervenção, a sua localização e o custo de execução.

As observações das intervenções sugeridas são meramente indicativas, podendo ser modificadas segundo a necessidade do projeto. Entende-se que existem diferentes tipos de intervenção a serem utilizados dentro de um mesmo setor, face às diferentes características observadas. A definição do tipo de intervenção está vinculada à análise futura e detalhada, tanto do ponto de vista técnico (com base em maiores informações de campo como levantamento topográfico, investigações geotécnicas, etc.), quanto do ponto de vista econômico. É preciso verificar a viabilidade de se implantar tais intervenções em relação aos custos econômicos e sociais. Portanto, para a obtenção de valores mais precisos, deverão ser executados todos os anteprojetos e projetos executivos para cada setor de risco correspondentes.

O custo total para as intervenções sugeridas é da ordem de **R\$ 106.130,00** (Cento e seis mil e cento e trinta reais) (**Quadro 12**).

Na elaboração da estimativa de custos, não foram previstos BDI e distância de transporte de nenhum insumo e/ou serviço. Além disso, também não foram previstos a montagem e desmontagem de canteiros de obra e/ou sinalização das obras.

A parcela (10 %) do montante previsto para a execução dos projetos executivos, a parcela (20 %) do montante previsto para levantamentos topográficos de detalhe, e as investigações geotécnicas (sondagens, ensaios laboratoriais etc.) estão inseridas nas estimativas de custos apresentadas (**Quadro 12**).

Os custos unitários das medidas apresentadas foram compostos de valores de referência extraídos das tabelas desonerados.

Quadro 12 – Custo por tipologia de intervenção.

Tipologia da intervenção	Unidade	Valor
10% do montante previsto destinados para a execução dos projetos executivos		
20% do montante previsto destinados para levantamentos topográficos de detalhes e investigações geotécnicas (sondagens, ensaios laboratoriais etc.)		
Limpeza		
Remoção de lixo e entulho	17 dias	R\$ 58.480,00
Plantio		
Plantio de vegetação	Tela biodegradável com sementes – 5 m x 15 m = 75 m ²	R\$ 1.425,00
	Tela biodegradável com sementes – 5 m x 25 m = 125 m ²	R\$ 2.375,00
	Tela biodegradável com sementes – 5 m x 10 m = 50 m ²	R\$ 950,00
	Tela biodegradável – 5 m x 40 m = 200 m ²	R\$ 3.800,00
Sistema de Drenagem		
Canaleta de drenagem	Canaleta de drenagem 60 cm – 110 cm = R\$14.300,00 2 Caixas de passagem = R\$ 8.600,00 Tubo de concreto de 80cm de diâmetro e 20 m de comprimento = R\$ 16.200,00	R\$ 39.100,00
Total		R\$ 106.130,00

O esquema apresentado nas **Figuras 74 a 78** aplicam-se ao setor de risco na área JUN-01-01 – Jardim Fepasa (Setor Monitoramento – SM), decorrente de processos de escorregamento em talude de corte e em encosta. As moradias localizam-se no topo e na base da encosta.

As intervenções sugeridas compõem-se, principalmente, de:

- Plantio de vegetação por meio de tela biodegradável com sementes (gramíneas);
- Construção do sistema de drenagem no local indicado para a condução da água pluvial;
- Limpeza da área para retirada de lixo e entulho;
- Limpeza do sistema de coleta de água pluvial;
- Reparo no muro de gabião localizado na Rua Sebastião de Oliveira Queiroz; e

- Implantação de sistemas de calhas nas moradias, principalmente nas situadas nos topos dos taludes.

A **Figura 79** apresenta a síntese das proposições de intervenções que foram propostas passíveis de serem representadas em mapa.

Cabe destacar que no **Quadro 12** apresenta-se o quantitativo e o dimensionamento das intervenções sugeridas e a localização das mesmas podem ser visualizadas nas Fotos Obliquas apresentadas nas **Figuras 74 a 78**. Na **Figura 79** 82 a indicação das obras deve ser vista com ressalvas visto que a imagem vertical utilizada é de 2019 e, portanto, novas ocupações podem ter sido instaladas, assim como outras modificações. Isso pode gerar diferenças entre a representação nas fotos oblíquas de 2021 e esta imagem vertical de 2019.

Figura 74 – Localização da intervenção estrutural e a sua tipologia em imagem do VANT.



Figura 75 – Localização da intervenção estrutural e a sua tipologia em imagem do VANT.



Figura 76 – Localização da intervenção estrutural e a sua tipologia em imagem do VANT.

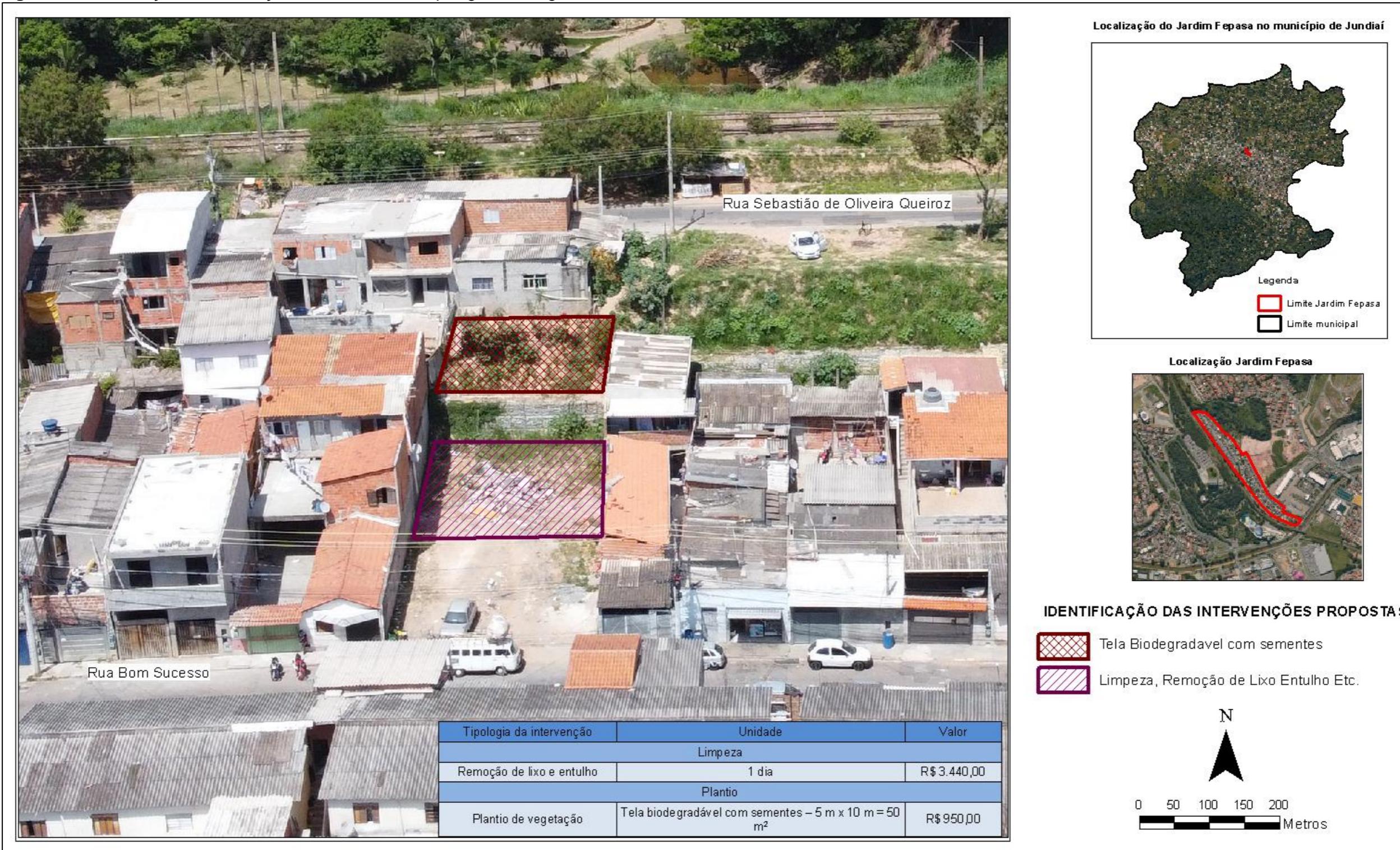


Figura 77 – Localização da intervenção estrutural e a sua tipologia em imagem do VANT.



Figura 78 – Localização da intervenção estrutural e a sua tipologia em imagem do VANT.

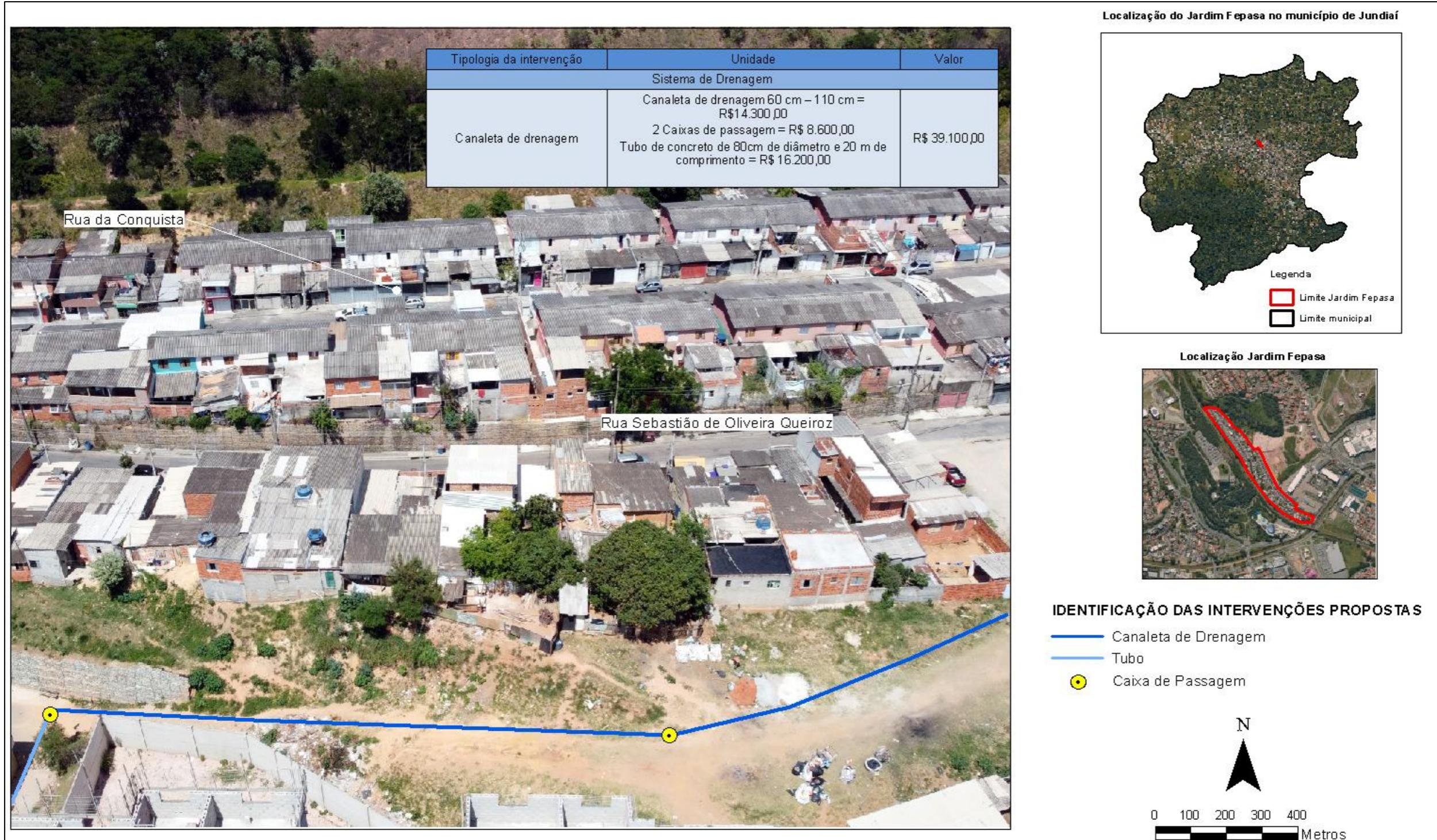
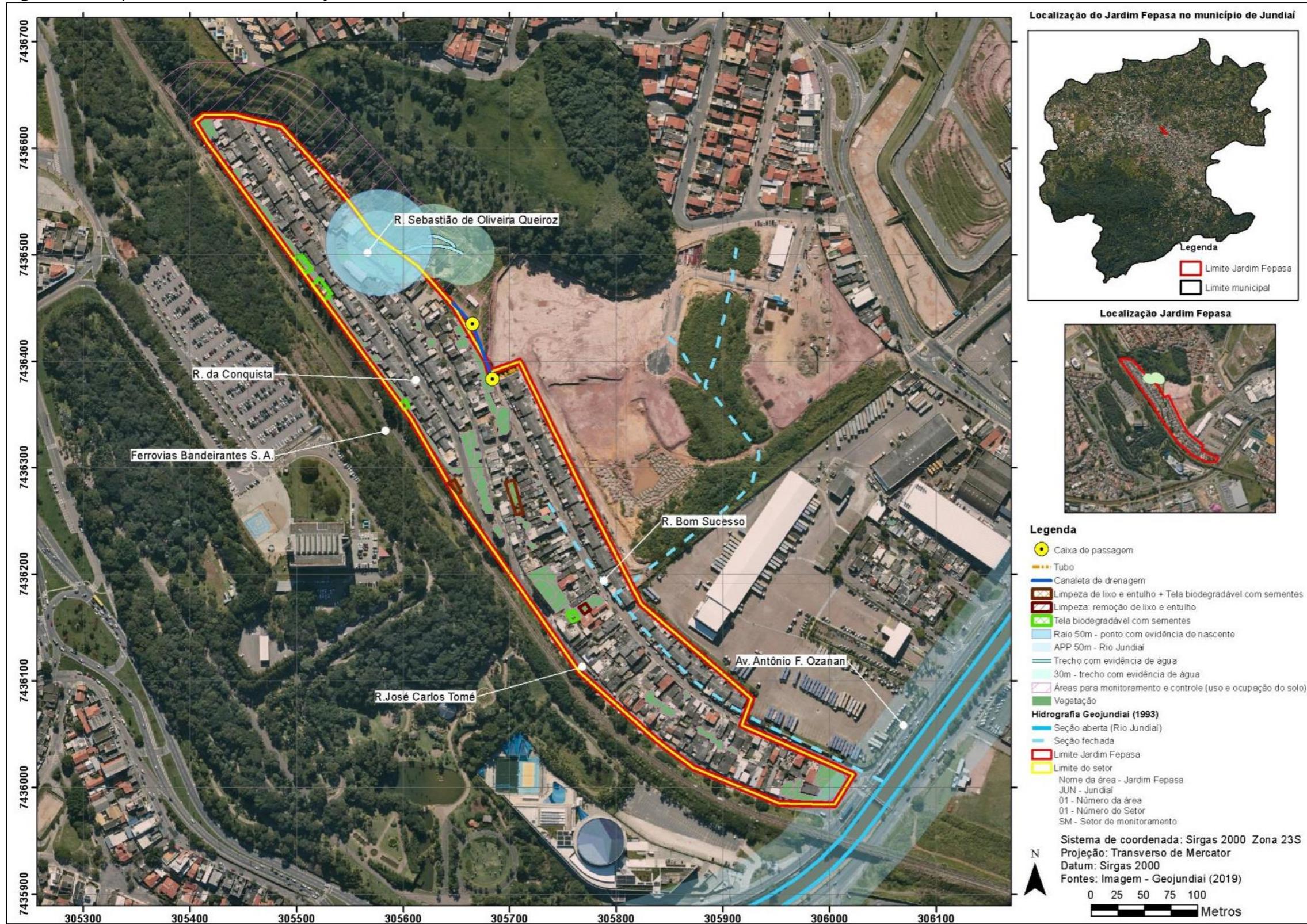


Figura 79 – Mapa síntese das recomendações indicadas.



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram avaliados os riscos geológicos e hidrológicos relativos a escorregamentos e inundações, as áreas de preservação permanente (APP), a vegetação, a infraestrutura e as áreas degradadas presentes na área.

Verificou-se que o Jardim Fepasa é uma ocupação irregular consolidada, localizada em área urbana e classificada como ZEIS-1. O núcleo dispõe de infraestruturas essenciais, tais como malha viária estruturada, abastecimento de água, rede coletora de esgoto, rede de distribuição de energia, coleta de resíduos sólidos, iluminação pública e áreas de lazer. No entanto, problemas associados a novas ocupações irregulares, foram identificados em área adjacente ao núcleo.

Apesar de o núcleo não incidir sobre Área de Proteção e Recuperação de Mananciais, áreas de recarga e áreas contaminadas, ele se localiza na Zona de restrição moderada da APA Jundiaí e, por isso, em caso de intervenção é necessária a anuência do órgão gestor da APA, por se tratar de Unidade de Conservação de Uso Sustentável.

Foi identificado um ponto com evidência de nascente aterrada e com bacia de contribuição alterada por intervenções antrópicas. Considerando o grau de consolidação do núcleo urbano informal e o tempo de ocupação, não são recomendadas remoções, mas sim a verificação das residências que ocuparam a área após a edição do Código Florestal de 2012, a partir de documentos, imagens, registros históricos, entre outros ferramentais que atestem de forma inequívoca a data da consolidação da área e a observância da legislação urbanística à época vigente. Para preservar a função ambiental associada da bacia de contribuição da nascente, devem ser mantidas as áreas permeáveis e vegetadas na bacia de contribuição da nascente, sem novas ocupações, que inclui áreas fora dos limites da gleba.

Cabe mencionar que existem residências localizadas na faixa de domínio da ferrovia e na sua respectiva *faixa non aedificandi*. A permanência dessas ocupações deve ser analisada em processo específico que considere o perigo decorrente da realização de construções às margens dos trilhos, tanto para os usuários e prestadores do serviço de transporte férreo, quanto para os próprios moradores que lá residem e

transitam pelas suas adjacências.

Quanto ao mapeamento de risco, não foram identificadas áreas de risco alto (R3) e muito alto (R4). A área de estudo foi integralmente classificada como Setor de Monitoramento (SM), para os processos de escorregamento em talude de corte e em encosta. Com relação a inundação, o rio Jundiaí, localizado próximo à área e associado aos eventos hidrológicos, foi retificado e teve sua calha aprofundada. Após as obras não ocorreram mais transbordamentos. O custo total para as intervenções sugeridas é da ordem de **R\$ 106.130,00** (Cento e seis mil e cento e trinta reais). Na elaboração da estimativa de custos, não foram previstos BDI e distância de transporte de nenhum insumo e/ou serviço. Além disso, também não foram previstos a montagem e desmontagem de canteiros de obra e/ou sinalização das obras. Os custos unitários das medidas apresentadas foram compostos de valores de referência extraídos das tabelas desonerados.

Considerando as informações apresentadas, conclui-se que o núcleo Jardim Fepasa poderá ser objeto de regularização fundiária atendendo às recomendações aqui indicadas. A área terá ganhos ambientais significativos com a aplicação das medidas mitigadoras advindas do processo de Reurb, haja vista a necessidade de requalificação urbana e de recuperação ambiental em algumas partes do núcleo. Ademais, devem ser executados, de forma regular, o controle e a vigilância dos terrenos ainda livres de intervenção antrópica e com remanescente de vegetação em APP e na bacia de contribuição da nascente degradada, de forma a garantir as suas funções ambientais ainda presentes e a sustentabilidade urbano-ambiental da área.

7 EQUIPE TÉCNICA

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE – CIMA

Seção de Investigações, Riscos e Gerenciamento Ambiental – Sirga

Geóloga Doutora Alessandra Cristina Corsi (Gerente do Projeto)

Geólogo Doutor Eduardo Soares de Macedo

Tecnólogo em Construção Civil Luiz Antonio Gomes

Engenheiro Civil Mestre Marcos Jorgino Blanco

Engenheiro Ambiental Mestre Caio Pompeu Cavalhieri

**Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas –
SPRSF**

Engenheira Ambiental Mestra Priscila Ikematsu

Bióloga Mestra Mariana Hortelani Carneseca Longo

Geógrafo Mestre Luiz Gustavo Faccini

Apoio Administrativo

Luzia Matico Nagase – Secretária Administrativa

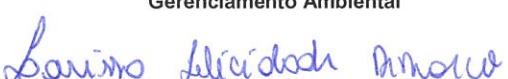
Leila Evangelista Silva – Técnica Administrativa

São Paulo, 31 de janeiro de 2022

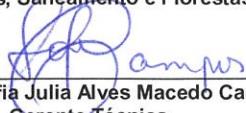
CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
Seção de Investigações, Riscos e Gerenciamento
Ambiental


Geógal. Dra. Alessandra Cristina Corsi
Gerente do Projeto
CREASP Nº 5061877844 – RE 8473

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
Seção de Investigações, Riscos e
Gerenciamento Ambiental


Oceanógrafa, Ma. Larissa Felicidade Werkhauser Demarco
Gerente Técnica
RE Nº 9135

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
Seção de Planejamento Territorial, Recursos
Hídricos, Saneamento e Florestas


Engº Ma. Sofia Julia Alyés Macedo Campos
Gerente Técnica
CREA SP 05060946440 – RE 8450

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE


Geól. Me. Fabricio Araujo Mirandola
Diretor Técnico
CREASP Nº 5062055808 – RE 8658

REFERÊNCIAS

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

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 (2012a). Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 abr. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (2012b). Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 mai. 2012. Alterada pela Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, publicada no **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 out. 2012.

CARVALHO, C.S. 2000. **Analise quantitativa de riscos e seleção de alternativa de intervenção: exemplo de um programa municipal de controle de riscos geotécnicos favelas**. In: 1º Workshop Sobre Seguros na Engenharia, 2000, São Paulo. ABGE.p.49-56.

CARVALHO, C.S.; HACHICH, W. 1997. **Gerenciamento de riscos geotécnicos em encostas urbanas**. In: Solos e Rochas: Revista Brasileira de Geotecnica. ISSN 0103-7021. 1997, vol. 20, nº 3, p. 179-187.

CERRI, L.E.S. et al. **Plano Preventivo de Defesa Civil para a minimização das consequências de escorregamentos na área dos Bairros-Cota e Morro do Marzagão, município de Cubatão-SP-Brasil**. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990. São Paulo. Anais... São Paulo: ABGE, 1990, p. 381-395.

CERRI, L.E.S. et al. **Plano Preventivo de Defesa Civil para a minimização das consequências de escorregamentos em municípios da Baixada Santista e Litoral Norte do Estado de São Paulo**. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 1, 1990. São Paulo. Anais... São Paulo: ABGE, 1990, p. 396-408.

CERRI, L.E.S., NOGUEIRA, F.R., CARVALHO, C.S., MACEDO, E.S., AUGUSTO FILHO, O. **Método, critérios e procedimentos adotados em mapeamento de risco em assentamentos precários no Município de São Paulo (SP).** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E AMBIENTAL, 5, 2004, São Carlos (no prelo).

ESRI. ArcMap/ArcGIS™ 10.5. Copyrigth © 1999-2017 ESRI Inc. Califórnia: ESRI, 2017.

FHWA – FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. Geotechnical Engineering Circular n. 7. **Soil Nail Walls – Reference Manual.** Report n. FHWA-NHI-14-007. 2015.

GEO-RIO. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE GEOTÉCNICA. SECRETARIA DE OBRAS (Org.). **Manual Técnico de Encostas.** Rio de Janeiro: Geo-rio, 2014. 1 v.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010 – Características Gerais da População. Resultados da Amostra.** IBGE, 2010. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_populacao.shtm. Acesso em jan. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Manuais Técnicos em Geociências – Número 1. 2a edição revista e ampliada. Rio de Janeiro. 2012.

IGC – INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO. **Mapeamento topográfico.** IGC, 1969. Disponível em <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em jan. 2020.

IF - INSTITUTO FLORESTAL. **Mapeamento Temático da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo** - Inventário Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo: IF, 2020.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo - EMPLASA. **Carta de aptidão física ao assentamento urbano, escala 1:50.000 - guia de utilização.** São Paulo: IPT/ Emplasa, 1990.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (Org.). **Manual de Ocupação de Encostas.** São Paulo: Publicação IPT, 1991. 216 p.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:1.000.000.** Vol. 1 e 2. São Paulo, 1981.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT 2006 **Definição dos Processos do Meio Físico e Reavaliação do Mapeamento de Risco no Município de Jundiaí (SP).** São Paulo: IPT (Relatório Técnico nº 90 560-205.

LUCENA, R. 2005. **Manual de Formação de Nudec's.** Publicação do autor.

MACEDO, E. S. **Presença dos Nupdec's.** Revista Emergência. 2016, número 88.

MACEDO, E. S. de **Elaboração de cadastro de risco iminente relacionado a escorregamentos: avaliação considerando experiência profissional, formação acadêmica e subjetividade.** Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista – Unesp, Rio Claro, 276 p., 2001.

MACEDO, E.S. et al. **Mapeamento de áreas de risco de escorregamentos e solapamento de margens no município de São Paulo – SP: o exemplo da favela Serra Pelada, Subprefeitura Butantã.** Anais... Santa Catarina, 2004a: I Sibraden – Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, GEDN/UFSC.

MACEDO, E.S; OGURA, A.T.; CANIL, K.; ALMEIDA FILHO, G.S.; GRAMANI, M.F.; SILVA, F.C.; CORSI, A.C.; MIRANDOLA, F.A. Modelos de fichas descriptivas para áreas de risco de deslizamento, inundação e erosão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004b, p. 892-907, CD-ROM.

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

NARDOCCI, A.C.1999. **Risco como instrumento de gestão ambiental.** São Paulo. 1999. (Tese de Doutoramento. Universidade de São Paulo. Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública).135p.

NOGUEIRA, F.R. **Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação subnormal.** 2002. 266 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

PELUZIO, T. M. O.; SANTOS, A. R.; FIEDLER, N. C. (Organizadores). **Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente no ArcGIS 9.3.** Alegre: CAUFES, 2010. 58p. Disponível em: <http://www.mundogeomatica.com.br/livros/livro_mapeamento_APP_arcgis93/livro_ma peamento_APP_arcgis93.pdf>. Acesso 12 jan. 2015.

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

RIBEIRO, C.F.D.A. **Recuperação de Áreas Degradadas.** Brasília: NT Editora, 2015. 143p.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado.** São Paulo: Instituto Florestal, 2017. V.1. 118p.

SANCHES, P.M. **De Áreas Degradadas a Espaços Vegetados. Potencialidades de áreas vazias, abandonadas e subutilizadas como parte da infraestrutura verde urbana.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) apresentada à Universidade de São Paulo. São Paulo: FAU USP, 2011.

SANTOS, A. R. 1994. **Fundamentos filosóficos e metodológicos da Geologia de Engenharia.** São Paulo: publicação IPT 2088.

SANTOS, A. R. 2002. **Geologia de Engenharia: conceitos, métodos e prática.** São Paulo. O Nome da Rosa: ABGE. 219p.

SIMONS, D.B; PONCE, V.M.; LI, R.M.; CHEN, Y.H.; GESSLER, J.; WARD, T.J.; DUONG, N. **Flood flows, stages and damage.** Fort Collins: Colorado State University, 1977. 49 p.

TUCCI, C. E. M. **Inundações urbanas.** Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393 p.

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

ANEXO A

ART

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 1/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230220274477

1. Responsável Técnico

ALESSANDRA CRISTINA CORSI

Título Profissional: **Geóloga**

RNP: **2603679554**

Empresa Contratada: **INST DE PESQUISAS TECNO-ESTADO DE SAO PAULO S/A-I P T**

Registro: **5061877844-SP**

Registro: **0209863-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Fundação Municipal de Ação Social**

CPF/CNPJ: **51.864.205/0001-56**

Endereço: **Avenida UNIÃO DOS FERROVIÁRIOS**

Nº: **2222**

Complemento:

Bairro: **PONTE DE CAMPINAS**

Cidade: **Jundiaí**

UF: **SP**

CEP: **13201-160**

Contrato: **12/20**

Celebrado em: **31/07/2020**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **120.000,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Avenida UNIÃO DOS FERROVIÁRIOS**

Nº: **2222**

Complemento:

Bairro: **PONTE DE CAMPINAS**

Cidade: **Jundiaí**

UF: **SP**

CEP: **13201-160**

Data de Início: **01/10/2021**

Previsão de Término: **31/01/2022**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **para fins ambientais**

Código:

Proprietário: **Fundação Municipal de Ação Social**

CPF/CNPJ: **51.864.205/0001-56**

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Coordenação				
1	Coordenação	Risco Geológico	4,00000	Mês
Elaboração				
2	Estudo	Estudo Ambiental	4,00000	Mês
	Estudo	Risco Geológico	4,00000	Mês

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de estudos geotécnico-geotécnicos e hidrológicos para prevenção de riscos e estudos técnicos ambientais a fim de subsidiar a regularização fundiária dos núcleos do Jardim São Camilo, Jardim Vitória e Jardim Fepasa, conforme Proposta Técnica e Comercial nº 41320/20 - Dispensa de Licitação nº 01/2020.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS GEOLOGOS NO ESTADO DE SÃO PAULO - SIGESP

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ de _____
data

ALESSANDRA CRISTINA CORSI - CPF: 160.016.858-27

Fundação Municipal de Ação Social - CPF/CNPJ: 51.864.205/0001-56

Valor ART R\$ 233,94

Registrada em: 22/02/2022

Valor Pago R\$ 233,94

Impresso em: 23/02/2022 10:35:23

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nossa Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Nossa Número: 28027230220274477 Versão do sistema