

Artigo apresentado no 17º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental

# MAPEAMENTOS DE RISCO PARA REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

RISK MAPPING FOR LAND REGULARIZATION

ALESSANDRA CRISTINA CORSI

*Geóloga, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, São Paulo, accorsi@ipt.br*

EDUARDO SOARES DE MACEDO

*Geólogo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, São Paulo, esmacedo@ipt.br*

## RESUMO ABSTRACT

A dificuldade do acesso à moradia digna é um problema que atinge todas as cidades brasileiras. Atualmente, o aumento do número de pessoas vivendo em áreas de risco de escorregamentos, enchentes e inundações tem sido uma das características negativas do processo de urbanização e crescimento das cidades brasileiras. A regularização fundiária é um processo que visa legalizar a permanência de moradias que foram instaladas de forma irregular, clandestina ou quando não foi possível a titulação de seus ocupantes, mesmo que atendessem à legislação em vigor à época de sua implantação ou regularização. No artigo 39 da Lei 13.465/2017, em núcleos urbanos informais, ou de parcelas deles, situados em áreas de risco geológico-geotécnicos, somente é admitida a regularização fundiária por meio de aprovação do projeto, contendo estudos técnicos que possibilitem a eliminação, correção ou administração de riscos. Dentro deste contexto é de suma importância a utilização do tipo de mapeamento correto no processo de regularização fundiária. O mapeamento deve ser realizado casa a casa e conter a indicação da intervenção estrutural e não estrutural necessária para a redução do grau de risco.

**Palavras-Chave** – Mapeamento de risco; Setorização de risco; Regularização fundiária; escorregamento.

The difficulty in accessing decent housing is a problem that affects all Brazilian cities. Currently, the increase in the number of people living in areas at risk of landslides, flash floods and floods has been one of the negative characteristics of the urbanization and growth process of Brazilian cities. installed irregularly, clandestinely or when it was not possible to obtain the title of their occupants, even if they complied with the legislation in force at the time of their implementation or regularization. In article 39 of Law 13.465/2017, in informal urban centers, or portions thereof, located in geological-geotechnical risk areas, land regularization is only allowed through project approval, containing technical studies that allow the elimination, correction or risk management. Within this context, it is extremely important to use the correct type of mapping in the land regularization process. The mapping must be carried out house by house and contain the indication of the structural and non-structural intervention necessary to reduce the degree of risk.

**Keywords** – Risk mapping; Risk sectorization; Land regularization; landslide.

## 1 INTRODUÇÃO

A dificuldade do acesso à moradia digna é um problema que atinge muitos brasileiros em todas as nossas cidades. De acordo, com o levantamento preliminar dos aglomerados subnormais realizados pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), foram identificados mais de 5 milhões de domicílios irregulares. O fenômeno da proliferação de precarização habitacional é identificado tanto nas grandes cidades, principalmente nas metrópoles, quanto naquelas de pequeno porte, especialmente no norte e nordeste do país.

Atualmente, o aumento do número de pessoas vivendo em áreas de risco de escorregamentos, enchentes e inundações tem sido uma das características negativas do processo de urbanização e crescimento das cidades brasileiras, o que se verifica, principalmente, nas regiões metropolitanas (Ministério das Cidades/IPT, 2007). Fatores econômicos, políticos, sociais e culturais contribuem para o avanço e a perpetuação desse quadro indesejável. Em linhas gerais o problema das áreas de risco nas cidades brasileiras pode ser sintetizado nos itens abaixo:

- Crise econômica e social com solução em longo prazo;
- Política habitacional para baixa renda historicamente ineficiente;
- Ineficácia dos sistemas de controle do uso e ocupação do solo;
- Inexistência de legislação adequada para as áreas suscetíveis aos riscos mencionados;
- Inexistência de apoio técnico para as populações;
- Cultura popular de “morar no plano”.

Adiciona-se aos itens mencionados o problema das mudanças climáticas que tem como resultado o aumento do número de eventos extremos de chuvas no Brasil, e conseqüentemente, um aumento dos eventos de movimentos de massa.

A solução desse grave problema demanda muito tempo e recursos, dadas a enorme quantidade de áreas de risco e famílias afetadas. Uma das linhas de trabalho que tem sido adotada por várias administrações municipais é a regularização fundiária de terrenos em loteamentos irregu-

lares ou de propriedade pública. É um processo que ao final provê um documento de posse do terreno à família que o habita, e a experiência tem demonstrado, que isso faz com que as condições da área melhorem substancialmente já que as famílias se sentem seguras para aplicar melhorias em suas moradias, diminuindo inclusive o risco (Ministério das Cidades/IPT, 2007).

A regularização fundiária é um processo que visa legalizar a permanência de moradias que foram instaladas de forma irregular, clandestina ou quando não foi possível a titulação de seus ocupantes.

Política pública essencial ao desenvolvimento socioeconômico e ambiental, ainda pouco reconhecida em sua função e em seu próprio conceito, a Regularização Fundiária Urbana é a urgência de um país que precisa planejar e mudar sua conotação “desordenada”, “invadida”, “degradada”, “insalubre” e insegura (MARTINS, 2021).

A irregularidade atinge, em regra, todos os municípios do Brasil. São cerca de 30 milhões de imóveis urbanos irregulares, situação que traz insegurança jurídica, precariedade na infraestrutura e danos urbanísticos, ambientais, jurídicos e sociais aos moradores (MARTINS, 2021). A ausência da regularização fundiária impacta diretamente no desenvolvimento socioeconômico e impede o desenvolvimento sustentável do município. O chamado “custo da não regularização” ao ente público e à população local ultrapassa questões fiscais, de sonegação e de renúncia de receitas pela não inserção dessas unidades imobiliárias na vida da cidade. Um núcleo irregular causa insegurança jurídica nas relações entre particulares, aumenta os gastos com a saúde pública em razão da ausência ou da precariedade de saneamento básico no interior da gleba, o que gera a contaminação de mananciais e impede, muitas vezes, a aplicação de verbas destinadas à estruturação de equipamentos públicos, às obras de infraestrutura e de esgotamento sanitário, tão vitais à integração da área como “bairro oficial” do município e ao bem-estar dos cidadãos. Conceituada como medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais, destinada à incorporação dos núcleos urbanos informais, ao ordenamento territorial urbano e à titulação dos ocupantes, a Regularização Fundiária deve ser entendida como uma política “guarda-chuva”, ten-

do em vista recepcionar em seu bojo a titulação dos ocupantes, a implementação de saneamento básico, o desenvolvimento sustentável, a melhoria das condições de habitabilidade e a integração social dos ocupantes à cidade formal (MARTINS, 2021).

A regularização fundiária é um processo que visa legalizar a permanência de moradias que foram instaladas de forma irregular, clandestina ou quando não foi possível a titulação de seus ocupantes, mesmo que atendessem à legislação em vigor à época de sua implantação ou regularização. Os procedimentos para a Regularização Fundiária Urbana (Reurb) estão previstos, no âmbito federal, na Lei nº 13.465/2017 e nos Decretos regulamentadores nº 9.310/2018 e nº 9.597/2018. Duas modalidades de Reurb foram definidas: Reurb de Interesse Social (Reurb-S), quando envolver ocupações informais caracterizadas predominantemente por população de baixa renda; e Reurb de Interesse Específico (Reurb-E), aplicável aos outros casos que não se enquadram em Reurb-S (Brasil, 2017).

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, as condições urbanas às oportunidades econômicas, educacionais e culturais que a cidade oferece (NUNES; FIGUEIREDO JUNIOR, 2018).

No artigo 39 da Lei 13.465/2017, em núcleos urbanos informais, ou de parcelas deles, situados em áreas de risco geológico-geotécnicos, somente é admitida a regularização fundiária por meio de aprovação do projeto, contendo estudos técnicos que possibilitem a eliminação, correção ou administração de riscos. Assim, a implantação das medidas indicadas nos estudos técnicos é condição indispensável à aprovação da regularização fundiária. Na Reurb-S que envolva áreas de riscos que não comportem eliminação, correção ou administração, os Municípios deverão proceder à realocação dos ocupantes do núcleo urbano informal a ser regularizado (Brasil, 2017).

De acordo com as exigências normativas, uma das etapas principais da Reurb é a elaboração do projeto de regularização fundiária. Nos casos de ocupações irregulares em área de risco ou área de proteção ambiental, deverá ser elaborado

um estudo técnico para avaliação do risco geológico-geotécnico à permanência dos ocupantes; e/ou um estudo técnico ambiental, quando envolver núcleos urbanos informais em Áreas de Preservação Permanente (APP) – Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012; Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável - Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, ou área de proteção de mananciais, definidas pela União, Estados ou Municípios. As unidades que não se encaixam nesses casos poderão ter os seus projetos deferidos sem a necessidade de elaboração de tais laudos.

O objetivo deste artigo é mostrar a importância da utilização correta dos mapeamentos disponíveis atualmente e qual deve ser utilizado no processo de regularização fundiária, item importantíssimo nos estudos ambientais exigidos pela Lei 13.465/2017.

## 2 TIPOS DE MAPEAMENTO DE RISCO

Desde a década de 1980, foram aplicados no Brasil vários produtos cartográficos, como por exemplo, as cartas geotécnicas.

Os mapeamentos de risco vêm sendo realizados utilizando diferentes metodologias, de acordo com os objetivos esperados. Dessa forma, tem-se os mapeamentos de risco com metodologia do Ministério das Cidades/IPT (2007) e a setorização de risco alto e muito alto como os mais aplicados no país e no estado de São Paulo, dentro do universo da cartografia de risco.

### 2.1 Mapeamento de risco

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). Ressalta-se que a metodologia de mapeamento de riscos de escoamento e inundação constante neste livro é adotada nacionalmente pelo Governo Federal.

Em campo são observados e anotados em fichas de campo, diversos condicionantes geológico-geotécnicos importantes para a caracterização dos processos de instabilização de encostas em

áreas urbanas, como: geometria da encosta, tipos de materiais mobilizados (solo / rocha / lixo / detritos, etc.), tipologia de escorregamentos ocorrentes ou esperados, tipo de talude (natural, corte ou aterro), condição de escoamento e infiltração

de águas superficiais e servidas (Quadro 1). Estes parâmetros estão relacionados à análise da possibilidade de ocorrência de processos de movimentos de massa na área de estudo.

**Quadro 1.** Principais dados levantados em campo para caracterizar os setores de risco.

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

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

Nas fichas também são 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. 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 e esgoto, pontes e outras melhorias urbanas. Assim, além da caracterização dos processos de instabilidade, se contempla parâmetros de análise da vulnerabilidade em relação às formas de uso e ocupação presentes nas áreas de risco. Desta forma, são identificados os processos de instabilização

predominantes, delimitando e caracterizando os setores de risco.

Os setores de risco são 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 2, 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. Este quadro mostra que os graus

de risco são classificados em quatro níveis, sendo, Risco Baixo (R1) e Risco Médio (R2) (ambos reunidos em 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.

**Quadro 2.** 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.

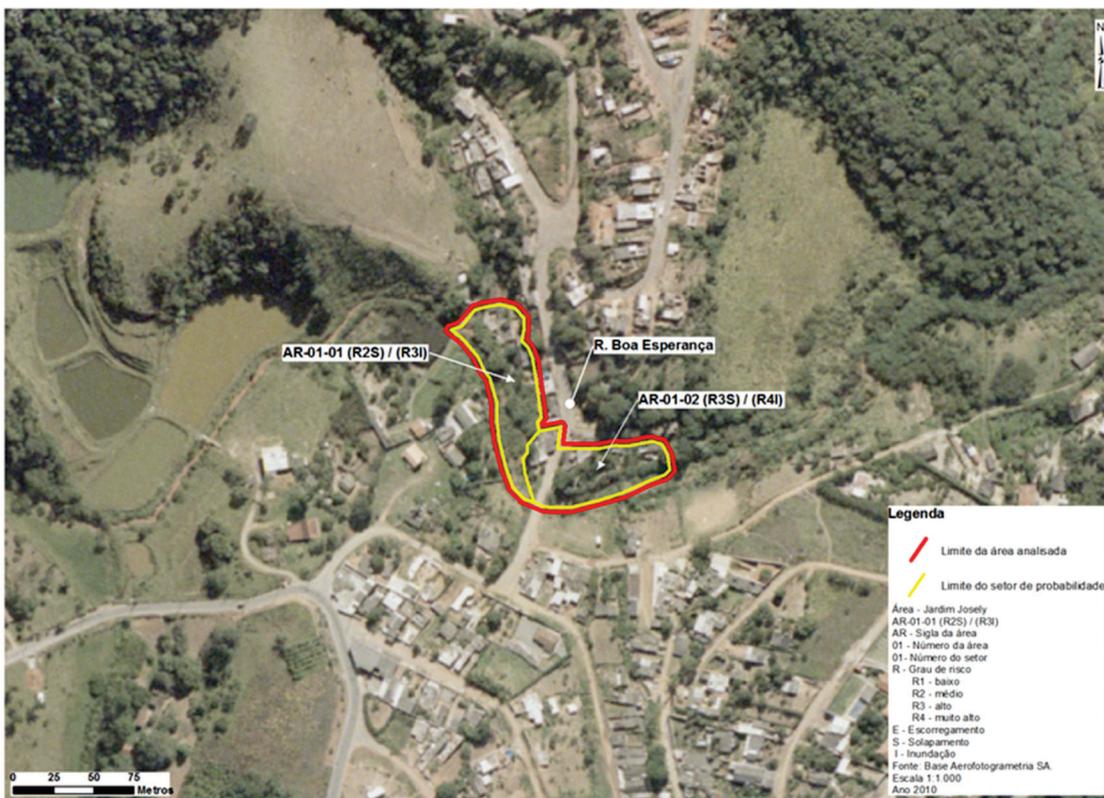
GRAU DE RISCO		DESCRIÇÃO
SM Setor Monitoramento	R1 Baixo	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes e o nível de intervenção no setor são de BAIXA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. NÃO HÁ INDÍCIOS de desenvolvimento de processos de instabilização 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: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (2007).

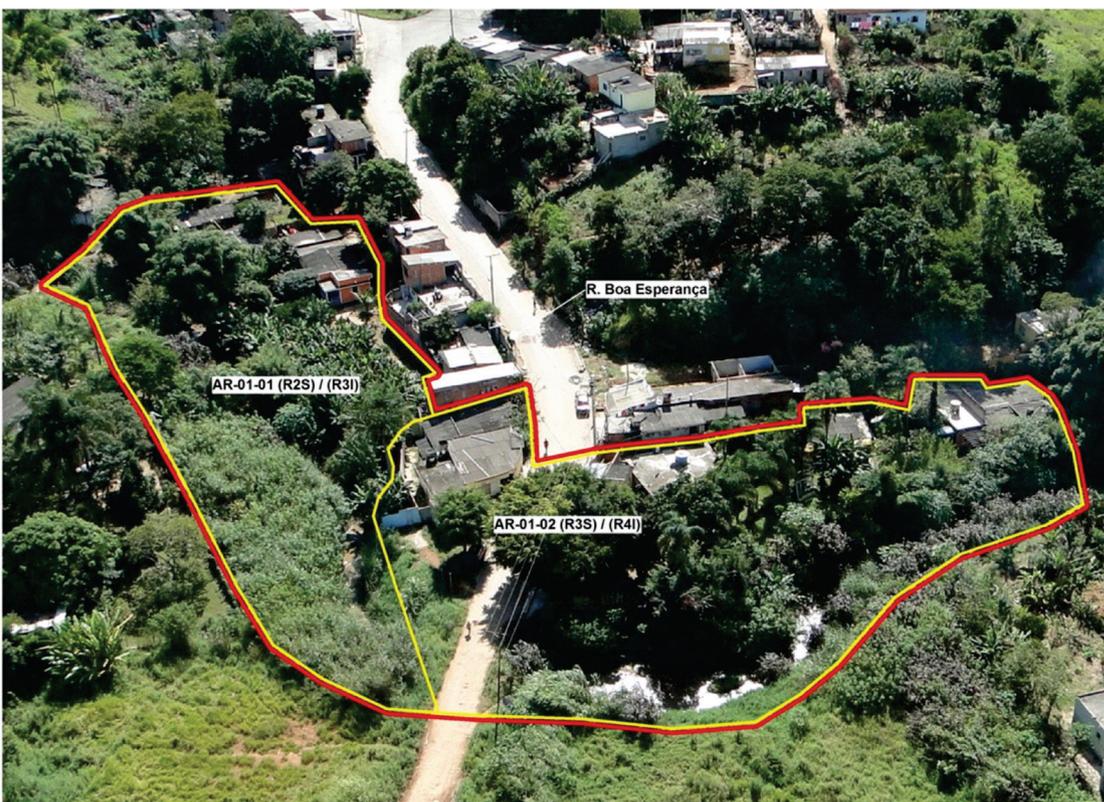
Como especificado anteriormente, os setores mapeados como sendo de graus de risco Baixo (R1) e Médio (R2) recebem indicações de medidas estruturais e não estruturais semelhantes. Para facilitar o entendimento e uso dos mapeamentos, neste trabalho os setores assim classificados foram agrupados nos denominados 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.

A Figura 1 apresenta um exemplo de mapeamento de risco segundo a metodologia do Ministério das Cidades (Ministério das Cidades/IPT, 2007). Na Figura 1a tem-se a delimitação dos setores em foto vertical e na Figura 1b a delimitação em foto oblíqua.



a) Delimitação em Foto Vertical



b) Delimitação em Foto Vertical

**Figura 1.** Exemplo de mapeamento de risco com a delimitação dos setores e a definição do grau de risco para o município de Arujá.

A partir da delimitação dos setores de risco pode-se fazer a indicação das intervenções estruturais e não estruturais necessárias para a redução do grau de risco, elaborando desse modo o Plano

Municipal de Redução de Risco. A Figura 2 apresenta uma área com a delimitação dos setores e as intervenções necessárias para a redução do grau de risco.



**Figura 2** - Exemplo de mapeamento de risco com a indicação de intervenções estruturais.

## 2.2 Setorização de risco

No âmbito do governo federal, a partir do PPA 2012/2016, os mapeamentos passaram a ser coordenados pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) do Ministério da Integração que optou por uma metodologia de menor detalhe desenvolvida e executado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a partir do método Ministério das Cidades / IPT (2007). Nesta setorização temos o mapeamento de setores de alto e muito alto risco. No estado de São Paulo o IPT

também executa este mapeamento para a Defesa Civil Estadual, como uma cooperação com os levantamentos estaduais.

A setorização é muito útil para as defesas civis municipais, principalmente nos municípios carentes de informações técnicas, bem como para o monitoramento e alerta de desastres realizado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN).

A Figura 3 apresenta um exemplo da setorização de risco realizado pelo IPT.

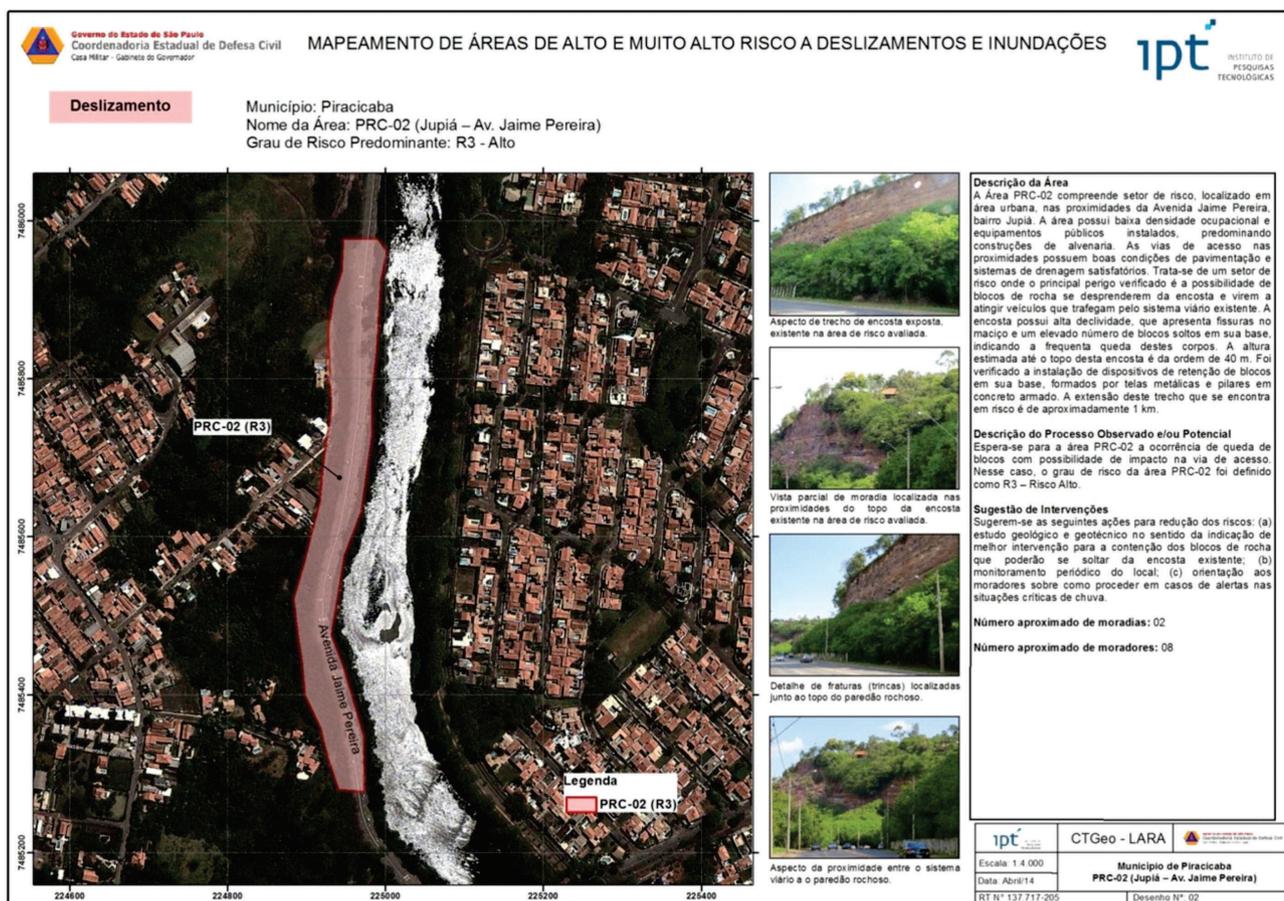


Figura 3 - Exemplo de setorização de risco.

### 3 MAPEAMENTO E REURB

O mapeamento de risco com foco na reurbanização deve seguir os preceitos da metodologia do Ministério das Cidades/IPT, onde são delimitados os setores de risco e também a indicação das medidas necessárias para redução do grau de risco.

Importante lembrar que a titularidade da moradia pela Lei deve ser efetuada somente nas áreas onde não haja a incidência de setores de risco.

Desse modo, a setorização de risco não é o mapeamento indicado no caso da regularização fundiária, pois não representam mapeamentos casa a casa e sim áreas com características similares. Esses mapeamentos podem ser indicativos de

locais que no caso de Reurb deverão ter os estudos detalhados.

### 4 CONCLUSÕES

A Regularização Fundiária é um processo que ao final provê um documento de posse do terreno à família que o habita. Além da óbvia segurança jurídica levada às famílias, a experiência mostra que as condições da área melhoram substancialmente já que as famílias se sentem seguras para aplicar melhorias em suas moradias, diminuindo inclusive o risco. Dado o grande déficit habitacional no país e o número elevado de famílias vivendo em condições precárias e de risco, a regularização tem se mostrado um instrumento

bastante eficaz tanto para a solução habitacional como para as situações de risco.

As condições de exposição aos riscos, principalmente os de caráter natural como deslizamentos e inundações, têm dificultado a regularização fundiária nas nossas cidades e precisam ser reconhecidas por meio de mapeamentos e resolvidas com intervenções estruturais. É preciso deixar claro que o mapeamento de riscos e a solução dos problemas detectados é uma das condicionantes para o processo de regularização existindo ainda o condicionante ambiental, a infraestrutura urbana e as questões de propriedade das áreas na sua forma integral.

O importante é compreender que cada um dos instrumentos tem a sua vocação e deve ser para isto utilizado. Os mapeamentos de áreas de risco, por exemplo, não são adequados para determinar o planejamento da cidade, mas são ferramentas importantes no processo de regularização fundiária, para a implementação das intervenções estruturais para redução do grau de risco e também para o monitoramento das áreas de risco durante a operação do Plano Preventivo de Defesa Civil e nos atendimentos de emergência. A setorização de risco é de suma importância para o monitoramento instrumento este utilizado pelo Cemaden e pelas defesas civis.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Aglomerados subnormais 2019: classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19: notas técnicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

MARTINS, D. A. Ações Afirmativas Sobre a Regularização Fundiária em Área de Mananciais. In: Ensaio para Construção de Consenso na Ocupação de Áreas de Proteção de Mananciais na Região Metropolitana de São Paulo. OAB, 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios. Carvalho, C.S., Macedo, E.S., Ogura, A.T. (eds). Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Brasília. (ISBN 978-85-60133-81-9). 2007. 176p.

NUNES, M. A. da C.; FIGUEIREDO JUNIOR, C. M. A. Regularização fundiária urbana: estudo de caso do bairro Nova Conquista, São Mateus.