



SETORIZAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO

BRAGANÇA PAULISTA - SP

JANEIRO DE 2022



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	1
2.	OBJETIVOS	1
3.	APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO	2
4.	METODOLOGIA	3
5.	RESULTADOS.....	7
6.	SUGESTÕES	14
7.	CONCLUSÕES	15
8.	CONTATO MUNICIPAL	17
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da atualização da Setorização de Áreas de Risco Geológico realizada pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM no município de Bragança Paulista, nos dias 24, 25, 26 e 27 de janeiro de 2022, em atenção às diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei 12.608/2012).

Os levantamentos de campo foram realizados pelos profissionais listados no quadro 1.

Quadro 1: Profissionais que participaram dos levantamentos de campo.

Nome completo	Cargo ou função	Instituição
Douglas da Silva Cabral	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Gabriel Guimarães Facuri	Pesquisador em Geociências	Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Carlos Mendes de Paula	Agente Municipal de Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Bragança Paulista
Celso Ricardo de Oliveira Cruz	Agente Municipal de Defesa Civil	Prefeitura Municipal de Bragança Paulista

2. OBJETIVOS

A Setorização de Áreas de Risco Geológico consiste na identificação e caracterização das porções urbanizadas do território municipal sujeitas a sofrerem perdas ou danos causados por eventos adversos de natureza geológica e objetiva subsidiar a tomada de decisões assertivas relacionadas às políticas de ordenamento territorial e prevenção de desastres. Além disso, destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- Gerar informações técnicas a nível nacional com vistas a alimentar a base de dados das instituições responsáveis pelas ações de monitoramento e alerta de desastres provocados por eventos de natureza geológica;
- Contribuir com a definição de critérios para disponibilização de recursos públicos destinados ao financiamento de obras de prevenção e resposta a desastres;

- Embasar as ações dos órgãos de fiscalização voltadas à inibição da expansão das áreas de risco;
- Indicar sugestões gerais de intervenção a fim de orientar a implantação de práticas voltadas à prevenção de desastres;
- Desenvolver documentos cartográficos e relatórios técnicos em linguagem acessível, com foco em alcançar o público geral da forma mais abrangente possível.

É importante ressaltar que os resultados expostos no presente relatório representam as condições observadas no momento da visita de campo, as quais podem se alterar ao longo do tempo. Dessa forma, tendo em vista a dinâmica do crescimento urbano e, conseqüentemente, das áreas de risco geológico, é fundamental que o trabalho seja periodicamente atualizado.

3. APLICABILIDADES E LIMITAÇÕES DE USO

A Setorização de Áreas de Risco Geológico pode ser aplicada para:

- Subsidiar o poder público na seleção das áreas prioritárias a serem contempladas por ações destinadas à prevenção dos desastres;
- Contribuir para a elaboração de projetos de intervenção estrutural em áreas de risco;
- Embasar a elaboração de planos de contingência;
- Auxiliar a construção de sistemas de monitoramento e alerta de desastres;
- Direcionar as ações da Defesa Civil;
- Fomentar ações de fiscalização com objetivo de inibir o avanço da ocupação nas áreas de risco mapeadas e em terrenos com condições topográficas e geológicas similares;

A Setorização de Áreas de Risco Geológico não deve ser aplicada para:

- Qualquer aplicação incompatível com a escala cartográfica de elaboração (1:1.000-1:2.000);
- Substituir análises de estabilidade de taludes e encostas;

- Substituir projetos de engenharia destinados à correta seleção, dimensionamento e implantação de obras estruturais em áreas de risco;
- Avaliar a pertinência e eficácia de obras de engenharia de qualquer natureza;
- Substituir estudos censitários específicos para indicar o número e a característica socioeconômica dos habitantes das áreas de risco;
- Indicar quando ocorrerão eventos adversos nas áreas de risco;
- Determinar a energia, alcance e trajetória de movimentos de massa, enxurradas e inundações.

4. METODOLOGIA

Os métodos empregados para a elaboração da Setorização de Áreas de Risco Geológico se baseiam nos procedimentos propostos por Ministério das Cidades & IPT (2007) e por Lana *et al.* (2021), os quais empregam a abordagem heurística para o mapeamento e classificação das áreas de risco.

As setorizações de áreas de risco geológico são desenvolvidas exclusivamente em regiões onde existem edificações nas quais há permanência humana, como casas, edifícios, hospitais, escolas, estabelecimentos comerciais, dentre outros. Dessa forma, regiões não habitadas, como loteamentos em implantação, campos utilizados para atividade esportiva ou agropecuária, terrenos baldios, estradas, pontes, linhas férreas e túneis, não são objeto de mapeamento.

O trabalho é elaborado em quatro fases, as quais são sintetizadas no fluxograma representado na figura 1 e nas etapas descritas no quadro 2.

Quadro 2: Sequência de procedimentos desenvolvidos durante a elaboração das setorizações de áreas de risco geológico.

Fase	Etapas	Características
1	Compilação bibliográfica	Útil para o planejamento da campanha de campo; Pode auxiliar na identificação prévia de áreas de risco.
	Fotointerpretação	
	Contato com a Defesa Civil Municipal	É feita uma breve apresentação do trabalho, bem como da importância da participação da Defesa Civil Municipal na campanha de campo.

2	Levantamento de campo	Inclui somente áreas urbanizadas; Escala de referência varia entre 1.1.000 e 1.2.000; É feito por caminhamento em conjunto com a Defesa Civil Municipal; Avaliam-se condições e indícios de risco geológico nas áreas pré-selecionadas pela equipe CPRM e naquelas indicadas pela Defesa Civil Municipal; Não avalia eficácia ou pertinência de obras de engenharia de qualquer natureza; Não são avaliadas condições que não tem relação com processos geológicos; Utilizam-se GPS e máquina fotográfica para registro das estações de campo.
3	Delimitação e classificação das áreas de risco	É feita por meio da interpolação de estações de campo; Não são delimitadas áreas sem edificações de permanência humana; Utilizam-se como base as imagens orbitais Google como “BaseMap”, as bases cartográficas e topográficas do OpenStreetMap, geo serviços de relevo sombreado e de curvas de nível compiladas no <i>plugin</i> MapTiler. Todos passam por um processo de fusão/realçamento visual no QGIS para destacar as informações de relevo sobre a imagem do Google; São delimitadas e classificadas apenas as áreas de risco nos graus alto ou muito alto; As áreas de risco médio ou baixo eventualmente são indicadas no relatório como áreas de monitoramento.
	Elaboração dos produtos	Inclui os procedimentos de confecção dos mapas, relatório e arquivos vetoriais.
	Correções e ajustes	Etapas de adequação do material entregue pelas equipes técnicas, após serem consolidados na fase 4.
4	Consolidação dos produtos	Verifica-se se o trabalho não apresenta erros ou desvios metodológicos significativos.
	Publicação do trabalho	Disponibilização do trabalho para o município, para as instituições que atuam na prevenção de desastres e para o público em geral.

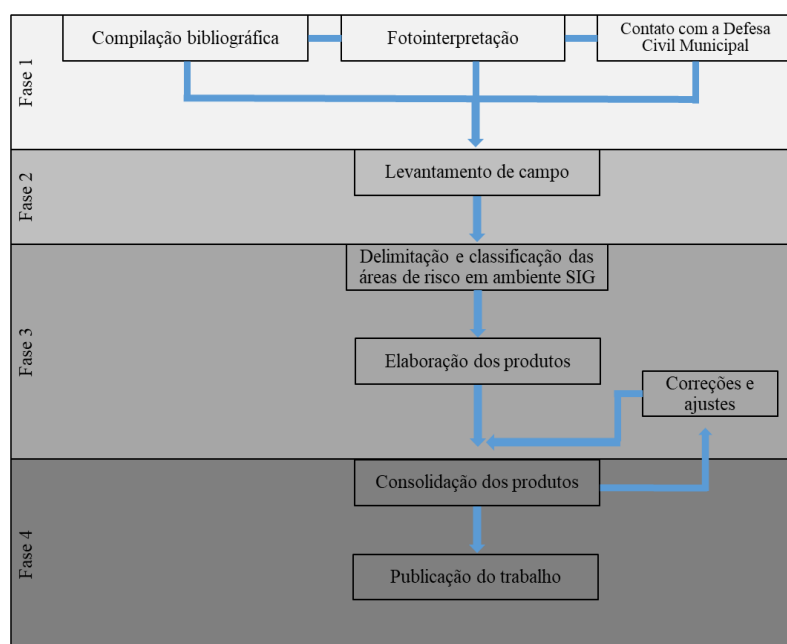


Figura 1: Sequência de procedimentos desenvolvidos durante a elaboração das setorizações de áreas de risco geológico.

4.1. Classificação das áreas de risco

As setorizações de áreas de risco geológico desenvolvidas pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM delimitam apenas as áreas de risco alto e muito alto, conforme proposta apresentada por Ministério das Cidades e IPT (2004 e 2007), a qual é sintetizada pelos quadros 3 e 4.

A classificação proposta por Ministério das Cidades e IPT (*op. cit.*) foi originalmente concebida para ser aplicada no mapeamento de áreas de risco a movimentos de massa e processos hídricos. Todavia, apesar de apresentarem mecanismos de deflagração diferentes, outros processos, como erosão, subsidência, solapamento ou colapso, movimentação de dunas, expansão e contração de argilas apresentam algumas características semelhantes àquelas associadas aos movimentos de massa. Dessa forma, na prática, o mapeamento das áreas de risco geológico considera alguns atributos do meio físico que são comuns a diversos processos. Portanto, a orientação proposta para a classificação dos graus de risco a movimentos de massa (Quadro 3) foi estendida aos processos supracitados.

Quadro 3: Orientações gerais para classificação dos graus de risco a movimentos de massa, erosões, subsidência, solapamento ou colapso, movimentação de dunas, expansão e contração de argilas (Modificado de Ministério das Cidades e IPT, 2007).

GRAU DE PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de BAIXA OU NENHUMA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. Não se observa (m) sinal/feição/evidência (s) de instabilidade. NÃO HÁ INDÍCIOS de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. 3. Mantidas as condições existentes NÃO SE ESPERA a ocorrência de eventos destrutivos no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
R2 Médio	1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de MÉDIA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. Observa-se a presença de algum (s) sinal/feição/ evidência (s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente (s). Processo de instabilização EM ESTÁGIO INICIAL de desenvolvimento. 3. Mantidas as condições existentes, e REDUZIDA A POSSIBILIDADE de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
R3 Alto	1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. Observa-se a presença de significativo (s) sinal/ feição/ evidência (s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processo de instabilização em PLENO DESENVOLVIMENTO, ainda sendo possível monitorar a evolução do processo. 3. Mantidas as condições existentes, é PERFEITAMENTE POSSÍVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.
R4 Muito alto	1. Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de muito ALTA POTENCIALIDADE para o desenvolvimento de processos de deslizamentos e solapamentos. 2. Os sinais/feições/evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de deslizamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação a margem de córregos, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número ou magnitude. Processo de instabilização em AVANÇADO ESTÁGIO de desenvolvimento. É a condição mais crítica, sendo impossível monitorar a evolução do processo, dado seu elevado estágio de desenvolvimento. 3. Mantidas as condições existentes, e MUITO PROVÁVEL a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período compreendido por uma estação chuvosa.

Quadro 4: Classificação dos graus de risco a processos hídricos (Modificado de Ministério das Cidades e IPT, 2004).

GRAU DE PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO
R1 Baixo	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com BAIXO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS e baixa frequência de ocorrência (NÃO HÁ REGISTRO DE OCORRÊNCIAS significativas nos últimos 5 anos).
R2 Médio	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com MÉDIO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, média frequência de ocorrência (Registro de 1 OCORRÊNCIA SIGNIFICATIVA nos últimos 5 anos).
R3 Alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com ALTO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, média frequência de ocorrência (Registro de 1 OCORRÊNCIA SIGNIFICATIVA nos últimos 5 anos) e envolvendo moradias de ALTA VULNERABILIDADE.
R4 Muito alto	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com ALTO POTENCIAL DE CAUSAR DANOS, principalmente sociais, alta frequência de ocorrência (Pelo menos 3 EVENTOS SIGNIFICATIVOS nos últimos 5 anos) e envolvendo moradias de ALTA VULNERABILIDADE.

5. RESULTADOS

Todas as áreas de risco anteriormente cartografadas pelo Serviço Geológico do Brasil em Bragança Paulista foram reavaliadas durante a execução deste trabalho e os resultados estão sumarizados nos quadros 5, 6 e 7.

Quadro 5: Síntese comparativa dos resultados da Setorização de Áreas de Risco Geológico.

	Ano de 2012			Situação atual		
Grau de risco	Número de áreas de risco geológico mapeadas	Número aproximado de imóveis em áreas de risco	Número aproximado de pessoas em áreas de risco	Número de áreas de risco geológico mapeadas	Número aproximado de imóveis em áreas de risco	Número aproximado de pessoas em áreas de risco
Alto	09	262	1046	14	527	2108
Muito alto	03	280	1120	0	0	0

Quadro 6: Síntese comparativa dos resultados obtidos a partir da reavaliação dos setores de risco cartografados.

Ano de 2012		Situação atual
Código do setor / Endereço	Tipologia / Grau de risco	Situação atual
SP_BP_SR_01_CPRM Bairro do Taboão - afluente do Rio Lavapés	Enxurrada e Inundação Alto	A área do setor foi reduzida, pois a região passou por intervenções e segundo a Defesa Civil Municipal e os moradores, apenas as proximidades da Rua Francisco da Silva Leme sofreram nos últimos anos com inundações.
SP_BP_SR_02_CPRM Jardim Califórnia - Centro	Inundação Alto	A área do setor foi reduzida, pois parte do setor mapeado em 2012 não compreendia áreas habitadas e devido a mudanças da metodologia, estas áreas não fazem parte do setor de risco.
SP_BP_SR_03_CPRM Jardim Califórnia - Centro	Inundação e Enxurrada Muito Alto	Este setor foi mantido devido a existência de construções com risco estrutural e pelo fato do risco geológico ainda estar instalado, mas o grau de risco foi reduzido para alto por apresentar uma menor frequência na recorrência dos eventos nos últimos anos.
SP_BP_SR_04_CPRM Jardim Califórnia - Centro	Inundação e Enxurrada Alto	Este setor foi bastante reduzido em área e o restante foi dividido em 2 setores, devido a evoluções da metodologia de setorização de áreas de risco, onde áreas que não possuem pessoas residindo foram suprimidas da setorização.
SP_BP_SR_05_CPRM Ribeirão Lavapés/Av. dos Imigrantes	Inundação Alto	Este setor foi extinto por não apresentar histórico recentes de processos de inundação que tenha atingido moradias.
SP_BP_SR_06_CPRM Jardim Morumbi	Deslizamento Planar e Enxurrada Alto	Este setor teve sua área reduzida por apresentar, à época, um limite que englobava áreas não habitadas e, devido a evoluções na metodologia, essas áreas onde não existem pessoas residindo não são mais setorizadas como área de risco geológico.
SP_BP_SR_07_CPRM Jardim Morumbi- Rua Cecília da Silva Calagran	Deslizamento Planar e Rolamento de blocos Alto	O setor foi mantido por não apresentar alterações em relação ao verificado no ano de 2012.
SP_BP_SR_08_CPRM Bairro Morumbi/Jardim Sta. Lúcia - inundação do ribeirão Toró	Inundação Muito Alto	Este setor foi extinto por não apresentar risco geológico que o classifique como grau alto, ficando assim como uma área de risco médio, devendo o poder público municipal monitorar a situação do local.
SP_BP_SR_09_CPRM Parque dos Estados/ Rua Alípio Lemes de Oliveira	Inundação e Enxurrada Alto	O setor foi mantido mas teve sua área diminuída para que contemple apenas a área que encontra-se ocupada por moradores.
SP_BP_SR_10_CPRM Jardim São Miguel	Deslizamento Planar e Rolamento de blocos Muito Alto	O setor foi mantido mas teve sua área diminuída para que contemple apenas a que se encontra ocupada por moradores. O setor teve seu grau de risco reduzido para alto por não apresentar indícios que levem a crer na ocorrência imediata de um evento destrutivo.
SP_BP_SR_11_CPRM	Deslizamento Planar	O setor foi extinto por não apresentar risco a moradias que se classifique como de grau alto. Ficando a área como local a ser monitorado.

Jardim São Miguel	Alto	
SP_BP_SR_12_CPRM Jardim Iguatemi/Julietta Criste	Deslizamento Planar e Rolamento de blocos Alto	O setor foi mantido, mas teve sua área diminuída de forma a somente contemplar as residências que se encontram em risco alto a deslizamentos.

Quadro 7: Relação dos setores de risco geológico alto e/ou muito alto atualmente cartografados no município.

Código do setor	Grau de risco	Tipologia	Logradouro	Número aproximado de imóveis	Número aproximado de pessoas
SP_BRAGANC_SR_001_CPRM	Alto	Inundação	Jardim Taboão - Rua Francisco da Silva Leme	5	20
SP_BRAGANC_SR_002_CPRM	Alto	Inundação	Jardim Nova Bragança - Av. Dom Pedro I	8	32
SP_BRAGANC_SR_003_CPRM	Alto	Inundação	Jardim Califórnia - Rua Ernesto Ló Sardo	46	184
SP_BRAGANC_SR_004_CPRM	Alto	Inundação	Jardim América - Av. dos Imigrantes	215	860
SP_BRAGANC_SR_005_CPRM	Alto	Inundação	Centro - Praça Luiz Apezato	30	120
SP_BRAGANC_SR_006_CPRM	Alto	Inundação	Vila Mota - Rua Nicolino dos Santos	4	16
SP_BRAGANC_SR_007_CPRM	Alto	Queda de blocos	Jardim São Miguel - Av. João da Silva Leme	70	280
SP_BRAGANC_SR_008_CPRM	Alto	Erosão de margem fluvial	Jardim São Lourenço - Avenida dos Imigrantes	4	16
SP_BRAGANC_SR_009_CPRM	Alto	Inundação	Jardim América - Av. dos Imigrantes	45	180
SP_BRAGANC_SR_010_CPRM	Alto	Inundação e erosão de margem fluvial	Jardim América - Av. dos Imigrantes	10	40

SP_BRAGANC_SR_011_CPRM	Alto	Deslizamento planar	Jardim Morumbi - Ruas Alziro de Oliveira e Vair Duarte	35	140
SP_BRAGANC_SR_012_CPRM	Alto	Deslizamento planar	Jardim Morumbi - Rua José Dominice	25	100
SP_BRAGANC_SR_013_CPRM	Alto	Deslizamento planar	Cidade Planejada I - Rua Ernesto Magiolini	15	60
SP_BRAGANC_SR_014_CPRM	Alto	Inundação	Cidade Planejada II - Rua Dr. Ciro Berlinck	15	60

5.1. Caracterização das áreas de risco geológico associadas a movimentos gravitacionais de massa

Bragança Paulista está localizada na região nordeste do Estado de São Paulo e tem por característica geológica principal estar sobre terrenos constituídos por rocha granítica. Essa condição impõe à região uma situação bastante característica desta geologia, que é a formação de blocos de rocha de tamanhos variados e dispersos em meio ao solo de alteração de rocha (Figura 2). Isso faz com que muitas áreas tenham blocos exumados, que potencializam o risco, devido a possibilidade de queda/rolamento desses blocos sobre áreas habitadas. Essa condição se torna ainda mais preocupante, porque apesar do risco quase sempre estar associado a ocorrência de eventos chuvosos, a movimentação de blocos por gravidade pode se dar mesmo fora do período chuvoso. Tal situação dificulta o monitoramento por parte dos órgãos responsáveis e mesmo por parte dos moradores, que podem ser pegos desprevenidos.

Outra condição comum no município e, também, bastante comum no Brasil é a utilização de métodos construtivos inadequados à topografia regional. Bragança Paulista possui algumas áreas com relevo mais dissecado, que gera declividades mais acentuadas. Estas áreas acabam por ser loteadas e os munícipes tem uma tendência em realizar cortes e aterros nas encostas (Figura 3), buscando aplainar a área a ser ocupada por suas residências. Esta condição é bastante nociva e perigosa, gerando áreas instáveis e potencializando outras, principalmente quando associadas à ocorrência de blocos de rocha e/ou depósitos de tálus. Desta forma, setores de risco

a deslizamentos tem seu grau de risco aumentado devido à ação antrópica desordenada, cabendo ao setor público municipal a responsabilidade de fiscalizar e coibir esse tipo de intervenção.



Figura 2: Presença de blocos de rocha granítica, à Av. João da Silva Leme, condição comum no município. Figura 3: Imóvel na Rua Uruguaiana, construído em terreno acidentado que faz uso de técnica inapropriada, onde grande talude de corte foi executado sem critérios técnicos.

Importante ressaltar que a setorização aqui realizada compreende apenas as áreas de risco geológico alto ou muito alto, o que não impede que outras áreas que também foram visitadas e que, hoje, apresentam-se estáveis e possuem um grau de risco médio (Figura 4), não sejam foco da prefeitura. Estas áreas precisam ser constantemente monitoradas para que não tenham seu grau de risco aumentado devido às intervenções humanas. Essas áreas também podem ter seu grau de risco alterado de forma natural, o que ressalta ainda mais a importância do monitoramento constante.

Locais não habitados, mas que podem trazer transtornos à população, como o impedimento de vias públicas (Figura 5), também foram alvo de vistoria no período de campo. Estas áreas não são classificadas como áreas de risco geológico, mas carecem de atenção por parte do poder público, monitorando e intervindo, sempre que possível.



Figura 4: Casa próxima à talude de corte, mas que encontra-se estável atualmente, necessitando de monitoramento (Rua Carlos J. de Moraes). **Figura 5:** Deslizamentos recentes, com talude negativo à Rua Carlos J. De Moraes.

5.2. Caracterização das áreas de risco geológico associadas a processos hídricos

Toda a área central do município e parte da zona mais periférica estão inseridas na bacia do Ribeirão Lavapés (Figura 6), onde suas águas e de seus afluentes têm um histórico de problemas na cidade. Chuvas, como a ocorrida em 2011, causaram grandes prejuízos e transtornos aos moradores destas áreas. Chuvas de menor intensidade também foram registradas após 2011, com danos mais pontuais, mas que reforçam a condição de risco às inundações de muitas áreas do município.

A ocupação original de Bragança Paulista, também segue uma cultura bastante comum no país, que é a de ocupar as planícies de inundação dos rios (Figura 7). Essa condição, aliada a grande impermeabilização dos solos e a mudanças do regime de chuvas, tem causado problemas severos em diversas regiões do Brasil e em Bragança Paulista isso não é diferente.

Várias regiões foram classificadas como setores de risco alto às inundações e processos correlatos, como erosão de margens fluvial. Estas áreas apresentam, quase sempre as mesmas características, como construções muito próximas ao curso d'água, drenagem insuficiente e grande impermeabilização do solo na região. Estas condições são ainda mais potencializadas por ações dos moradores, como o descarte de entulho e lixo nos rios (Figura 8), além da falta de manutenção das obras de infraestrutura por parte do poder público.

Ainda com relação a Figura 8, é possível verificar no município a ocorrência de processos erosivos e voçorocamento no terreno, devido a falta de redes de drenagem eficientes. A má gestão das águas pluviais, aliada às condições pedológicas do município, potencializam o risco a este tipo de feição geológica, podendo levar, inclusive, ao surgimento de novas áreas de risco geológico.



Figura 6: Avenida dos Imigrantes, às margens do Ribeirão Lavapés. Figura 7: Ocupação da planície de inundação do curso d'água (Rua Domingos Sacrini).



Figura 8: Pequena drenagem com processo de voçorocamento acelerado e grande quantidade de entulho (próximo à Rua Gentil Piniano). Figura 9: Tubulação obstruída em trecho da canalização do Ribeirão Lavapés (Avenida dos Imigrantes).

Este é outro ponto importante a ser pautado: as obras públicas, pois muitas vezes se apresentam incompletas ou, aparentemente, ineficientes (Figura 9). Essa

condição exige da prefeitura responsabilidade na aplicação das técnicas corretas e do perfeito dimensionamento das intervenções estruturais. Assim, evitando que o erário seja dispendido de forma incorreta e, também, evitando que uma falsa sensação de segurança seja transmitida ao imaginário da população, que teve uma obra realizada no seu entorno.

6. SUGESTÕES

Neste capítulo são apresentadas sugestões baseadas nas situações verificadas durante a realização do presente trabalho, além das já especificadas em cada uma das pranchas dos setores de risco.

É de suma importância esclarecer que as medidas de intervenção apresentadas constituem orientações gerais, não-mandatórias, que objetivam nortear as administrações municipais a respeito de possíveis formas de atuação para mitigar o risco geológico. Dessa forma, em nenhuma hipótese, as propostas apresentadas dispensam a realização de estudos e projetos que, em função das características específicas de cada região, indiquem a viabilidade, o tipo e as formas de implantação de medidas de intervenção eficazes.

1. Avaliar possibilidade de remover e realocar temporariamente em locais seguros os moradores que se encontram nas áreas de risco durante o período de chuvas intensas e/ou prolongadas;
2. Desenvolver estudos de adequação do sistema de drenagem pluvial e esgoto a fim de evitar que o fluxo seja direcionado sobre a face dos taludes ou encostas.
3. Desenvolver estudos geotécnicos e hidrológicos de detalhe com a finalidade de embasar os projetos e/ou obras de contenção de encostas ou de blocos rochosos;
4. Fiscalizar e proibir a construção em áreas protegidas pela legislação vigente e nas áreas de risco alto;
5. Instalar sistema de alerta para as áreas de risco, através de meios de veiculação pública (mídia, sirenes, celulares), permitindo a remoção eficaz dos moradores em caso de alertas de chuvas intensas ou contínuas;

6. Realizar programas de educação ambiental voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários, ensinando-os a evitar a ocupação de áreas impróprias para construção;
7. Elaborar plano de contingência que envolva a zona rural e urbana, para aumentar a capacidade de resposta e prevenção a desastres no município;
8. Fiscalizar e exigir que novos loteamentos apresentem projetos urbanísticos respaldados por profissionais habilitados para tal;
9. Executar manutenção das drenagens pluviais e canais de córregos, a fim de evitar que o acúmulo de resíduos impeça o perfeito escoamento das águas durante a estação chuvosa;
10. Agir de modo preventivo nos períodos de seca, aproveitando a baixa no número de ocorrências para percorrer e vistoriar todas as áreas de risco conhecidas e adotar as medidas preventivas cabíveis;
11. Adequar os projetos de engenharia às condições geológicas e topográficas locais, evitando realizar escavações e aterros de grande porte;
12. Formação de quadro de servidores concursados exclusivamente como agentes de Defesa Civil Municipal para que o trabalho do órgão não tenha interrupção;
13. Recomenda-se a revisita técnica para a atualização sistêmica da setorização do risco geológico;

7. CONCLUSÕES

Comparativamente à setorização realizada em dezembro de 2012, hoje o município de Bragança Paulista possui 2 setores a mais que àquela época. Porém, os números mostram que houve pequena variação da quantidade de imóveis e pessoas em área de risco de 2012 para cá. Isso indica que pouco ou nada foi feito para reverter essa situação já instalada em 2012 e que persiste até os dias atuais.

Modificações de metodologia na setorização de risco explicam parte das variações que ocorreram entre os dois mapeamentos, onde setores grandes foram

divididos e outros que não contemplavam pessoas residindo, foram suprimidos, não indicando diretamente melhora no cenário.

Situações como a vista na planície de inundação do Ribeirão Lavapés e seus afluentes, onde obras foram mencionadas pela Defesa Civil Municipal, mas pouca efetividade destas, foi constatada em campo, gerando preocupação. Muitas destas intervenções foram apenas paliativa, como limpeza da calha dos rios ou pequenos sistemas de drenagens que não são o suficiente para eliminar o problema. Assim, entende-se que o risco persiste em muitas destas condições, até que eventos chuvosos maiores comprovem a eficácia das referidas intervenções estruturais, ou que obras adicionais sejam realizadas.

Conforme relatado neste relatório, a condição geológica do município, com grande presença de blocos de rocha exige atenção do poder público local. Tal situação exige ainda mais fiscalização, buscando evitar uma maior disseminação de cortes em taludes de forma indiscriminada. Essa conjuntura pode levar a desestabilizações de grandes volumes de solo/rocha, com grande poder destrutivo. Além da condição de risco natural que esta geologia representa.



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

8. CONTATO MUNICIPAL

Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil: Fábio Brunholi

Telefone: (11) 4035-7474

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2014.

LANA, Julio Cesar; JESUS, Denilson de; ANTONELLI, Tiago. Guia de procedimentos técnicos do departamento de gestão territorial: setorização de áreas de risco geológico. V. 3. Edição 1. Brasília: CPRM, 2021.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações. Apostila de treinamento. 2004. 73p.

MINISTERIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS – IPT. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministerio das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnologicas – IPT, 2007.