

A série “Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos de Desastres – Projeto GIDES” reúne os manuais elaborados no âmbito da cooperação técnica firmada entre o Governo do Brasil e o Governo do Japão, por meio da Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) e do Ministério da Terra, Infraestrutura, Transporte e Turismo do Japão.

Os Manuais tratam de temas relacionados ao Projeto Gides com o objetivo de auxiliar técnicos e gestores públicos federais, estaduais e municipais na gestão integrada dos riscos de desastres de sedimentos de massa.

Os Manuais e as instituições responsáveis pela sua elaboração são os seguintes:

- Volume 1 - Manual Técnico para Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa – Serviço Geológico do Brasil/Ministério de Minas e Energia;
- Volume 2 - Manual Técnico para Elaboração, Transmissão e Uso de Alertas de Risco de Movimento de Massa – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais/Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;
- Volume 3 - Manual Técnico para Planos de Contingência para Desastres de Movimento de Massa – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional;
- Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional;
- Volume 5 - Manual Técnico para Plano de Intervenção de Ruptura de Encosta – Secretaria Nacional de Desenvolvimento Urbano/Ministério das Cidades.
- Volume 6 - Manual Técnico para Redução de Riscos de Desastres Aplicado ao Planejamento Urbano – Secretaria Nacional de Desenvolvimento Urbano/Ministério das Cidades;

Este volume corresponde ao “Manual Técnico para Redução dos Riscos de Desastres aplicado ao Planejamento Urbano e tem como objetivo principal abordar a importância de se conhecer e se considerar os riscos de desastres de movimento de massas no planejamento territorial e urbano das cidades brasileiras. É, portanto, direcionado aos municípios brasileiros possivelmente suscetíveis a esse tipo de desastre, com significativo impacto para a preservação da vida humana ou para os bens materiais.

Este Manual está dividido em cinco capítulos que abordam respectivamente: Gestão dos riscos de desastres associada ao planejamento urbano, Planejamento territorial e urbano e a redução dos riscos de desastres, Planejamento e as estratégias para o ordenamento territorial do município, Planejamento das áreas urbanas e os movimentos de massa, bem como o Projeto Urbanístico e as diretrizes para o parcelamento e construção em área de perigo, envolvendo, assim, todas as escalas de planejamento necessárias.

AUTOR: NELSON FERNANDES - UFRJ



PROJETO GIDES  
“FORTALECIMENTO DA ESTRATÉGIA NACIONAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RISCOS DE DESASTRES”



MINISTÉRIO DAS CIDADES GOVERNO FEDERAL

VOLUME 6 MANUAL TÉCNICO PARA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES APLICADO AO PLANEJAMENTO URBANO



**MANUAL TÉCNICO PARA REDUÇÃO DE RISCOS DE  
DESASTRES APLICADO AO PLANEJAMENTO  
URBANO**

**MOVIMENTOS DE MASSA**

**MINISTÉRIO DAS CIDADES**

**Secretaria Nacional de Desenvolvimento Urbano**

**Versão 1.1**

**Dezembro de 2018**



# **FICHA TÉCNICA**

Ministro das Cidades

**Alexandre Baldy**

Secretário Nacional de Desenvolvimento Urbano

**Gilmar Souza dos Santos**

Diretora do Departamento de Planejamento e Gestão Urbana

**Fernanda Dias de Andrade e Andrade**

Coordenador

**Marcel Cláudio Sant'Ana**

Equipe Técnica Contraparte do “Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais”

**Alex de Sousa Araújo**

**Ana Paula Bruno**

**Andréa dos Santos Moitinho**

**Carolina Baima Cavalcanti**

**Fernanda Ludmila Elias Barbosa**

**Júlia Pera de Almeida**

**Nathan Belcavello de Oliveira**

**Talitha Bensiman Ciampi**

Equipe de Consultores

**Cláudia Dutra - Advogada**



**Cláudio Egler - Geógrafo**

**Carlos Leite - Arquiteto**

**Fabiana Izaga - Arquiteta**

**Sônia Carvalho - Assistente Social**

Governador do Estado do Rio de Janeiro

**Luiz Fernando Pezão**

Vice-Governador do Estado do Rio de Janeiro

**Francisco Oswaldo Neves Dornelles**

Diretor Executivo da Câmara Metropolitana do Rio de Janeiro

**Vicente de Paula Loureiro**

Equipe Técnica Contraparte do “Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais” no Estado

**Ana Paula Sant’Ana Masiero**

Governador do Estado de Santa Catarina

**Eduardo Pinho Moreira**

Secretário de Estado do Planejamento

**Francisco Cardoso de Camargo Filho**

Diretor de Desenvolvimento das Cidades

**Norton Flores Boppré**

Equipe Técnica Contraparte do “Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais” no Estado

**Thobias Leôncio Rotta Furlanetti**

Prefeito do Município de Nova Friburgo

**Renato Bravo**

Vice-Prefeito do Município de Nova Friburgo

**Marcelo Braune**

Secretário de Meio Ambiente

**Roberto Cocarelli**

Subsecretário de Planejamento Urbano

**Alexandre Sanglard**

Equipe Técnica Contraparte de Supervisão dos Projetos Pilotos da área de  
Planejamento Urbano

**Alexandre Perçu Martins**

**Viviane Suzey Gomes De Melo**

Prefeito do Município de Petrópolis

**Bernardo Rossi**

Vice-Prefeito do Município de Petrópolis

**Albano Batista Filho**

Coordenador de Planejamento e Gestão Estratégica

**Roberto Rizzo**

Equipe Técnica Contraparte de Supervisão dos Projetos Pilotos da área de  
Planejamento Urbano

**Ana Maria Ribeiro Zanetti Mundstein**

**Layla Christine Alves Talin**

**Maria Auxiliadora Muniz**

**Siney da Motta Rizzo Soares**

Prefeito do Município de Blumenau

**Napoleão Bernardes Neto**

Vice-Prefeito do Município de Blumenau

**Mário Hildebrandt**

Secretário de Desenvolvimento Urbano

**Ivo Ronald Bachmann Jr.**

Equipe Técnica Contraparte de Supervisão dos Projetos Pilotos da área de  
Planejamento Urbano

**Andreia Lina Maul Rauch**

**Stéphanie Louise Haefter Nascimento Soares**

**EQUIPE JAPONESA**

Coordenação do Projeto

**TOMINAGA Kenichiro**

Especialistas de longo prazo

**TAKESHI Toshiya**- Chefe da Equipe Japonesa

**YAMAKOSHI Takao**- Chefe da Equipe Japonesa

**HORI Takao**- Sediment Disaster Management

**NARUTO Akinori**- Sediment Disaster Management

Equipe de Consultores (Fase de Levantamento)

**Takashi FURUKAWA**

**Tadanori KITAMURA**

**Toshinori MORITA**

**Kenpei KOJIKI**

**Naoki HOSOTANI**

**Takao SASAKI**

**Norikazu YAMAKAWA**

**Kenichi TANAKA**

**Takashi ONO**

**Sebastian Jara**

Especialistas de curto prazo (Alerta de Desastres)

**Mr. Iwanami**

**Mr. Kunitomo**

Especialistas de curto prazo (Avaliação de Riscos e mapeamento)

**Mr. Miki**

**Mr. Nishiyama**

Especialistas de curto prazo (Prevenção e reabilitação)

**Dr. Yamakoshi**

Equipe de Consultores (Fase de elaboração dos Manuais)

**Kensuke ICHIKAWA**

**Hideyuki IWANAMI**

**Tetsuya SANO**

**Pucaí YANG**

**Tomohiro NISHIMURA**

**Yusuke KATSUTA**



**Yoshifumi SHIMODA**

**Shiro MAKITA**

**Koji GOTO**

**Hidehiro TAKESHIMA**

**Yoshimizu GONAI**

## Sumário

Apresentação.....	11
Introdução.....	14
Capítulo 1. Gestão dos riscos de desastres associada ao planejamento urbano – quadro normativo.....	18
1.1. Conteúdo do Plano Diretor em municípios sujeitos à ocorrência de desastres associados a movimentos de massa.....	24
1.2. Obrigatoriedade de elaboração de Projeto Específico.....	26
1.3. Condicionantes legais para o parcelamento do solo urbano.....	28
Capítulo 2 – Planejamento territorial e urbano e a redução dos riscos de desastres.....	30
2.1. Conceitos fundamentais.....	30
2.1.1. Ameaça.....	31
2.1.2. Perigo.....	31
2.1.3. Vulnerabilidade.....	31
2.1.4. Desastre.....	32
2.1.5. Risco de Desastre.....	32
2.1.6. Suscetibilidade.....	32
2.1.7. Carta.....	33
2.1.8. Medidas Estruturais.....	33
2.1.9. Medidas Não Estruturais.....	33
2.1.10. Movimento de Massa.....	34
2.2. Correlação entre o planejamento territorial e urbano e o mapeamento geológico-geotécnico.....	36
2.2.1. Carta de Suscetibilidade (escala 1:25.000 ou 1:50.000).....	40
2.2.2. Carta de Perigo (escala 1:10.000 ou de maior detalhe):.....	41
2.2.3. Carta geotécnica de Aptidão à Urbanização (escala 1:10.000 ou de maior detalhe).....	41
2.2.4. Carta de Risco (escala 1:2.500 ou de maior detalhe):.....	42
Capítulo 3 – Planejamento e estratégias para o ordenamento territorial do município.....	43
3.1. O macrozoneamento e a Carta de Suscetibilidade da CPRM/ Serviço Geológico Brasileiro.....	45
3.2. Visão estratégica para o ordenamento do território municipal.....	49
3.2.1. Crescimento urbano, cenários de desenvolvimento e visão de futuro.....	49
3.2.2. Diagnóstico socioeconômico e ambiental.....	50
3.2.3. Método para o diagnóstico da dinâmica urbana municipal.....	53
3.2.4. Procedimentos a serem adotados.....	54
3.3. Visões de futuro – Cenários de Ocupação Urbana.....	59
3.4. Estratégias de análise de risco aplicadas ao crescimento urbano.....	63
Capítulo 4 – Planejamento das áreas urbanas e os movimentos de massa.....	68
4.1. O uso e ocupação urbana e a gestão de riscos de desastres.....	74
4.2. A ocupação urbana e o mapeamento geológico-geotécnico.....	74

4.3. As normas de uso e ocupação do solo urbano.....	80
4.3.1. Usos.....	81
4.3.2. Coeficiente de aproveitamento máximo e taxa de ocupação.....	82
4.3.3. Gabarito e taxa de ocupação.....	82
4.3.4. Recuos.....	83
4.3.5. Taxa de Permeabilidade.....	84
4.4. O parcelamento do solo urbano e a gestão dos riscos de desastres.....	84
4.4.1. Percentuais mínimos de áreas de destinação pública.....	86
4.4.2. Dimensões dos Lotes.....	87
4.4.3. Dimensão das Quadras.....	88
4.4.4. Sistema Viário.....	89
4.4.5. Áreas Verdes.....	90
4.4.6. Áreas Institucionais.....	91
4.4.7. Infraestrutura: sistemas de drenagem, proteção do solo e encostas.....	92
4.4.8. As áreas não parceláveis, de controle e com restrição à urbanização.....	93
Capítulo 5 – Projeto Urbanístico e diretrizes para o parcelamento e construção em área de perigo.....	96
5.1. Diretrizes para o projeto urbanístico.....	96
5.1.1. Diretrizes Gerais - qualificação da vida no bairro.....	106
5.1.2. Sistema viário e mobilidade.....	107
5.1.3. Implantação de lotes e edificações.....	113
5.1.4. Sistema de espaços livres: áreas verdes e de lazer.....	114
5.1.5. Áreas Institucionais: instalação de equipamentos e serviços públicos.....	116
5.1.6. Sistema de drenagem e de estabilização de encostas.....	118
5.2. Diretrizes para Parcelamento e Construção em Área de Perigo.....	121
BIBLIOGRAFIA (em complementação).....	126
APÊNDICES.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
A) Subsídios para o diagnóstico de planejamento territorial.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
B) Estudos de caso para aplicação das orientações do manual.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Parte1 - Nova Friburgo.....	154
Parte 2 - Petrópolis.....	171

## Apresentação

O Ministério das Cidades, na condição de órgão responsável pelas diretrizes nacionais de desenvolvimento urbano, apresenta o **Manual Técnico para a Redução de Riscos de Desastres Aplicado ao Planejamento Urbano – Movimentos de Massa**, voltado a auxiliar os municípios na prevenção desse tipo de desastre, mediante o adequado ordenamento territorial e a ocupação de áreas urbanas que ofereçam segurança à população.

O Manual é resultado do Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos de Desastres – GIDES, desenvolvido pelos Ministérios das Cidades, da Integração Nacional, da Ciência e Tecnologia, Serviço Geológico do Brasil/ Ministério de Minas e Energia e Agência Brasileira de Cooperação no âmbito da cooperação técnica com o governo japonês, por meio da Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) e do Ministério da Terra, Infraestrutura, Transporte e Turismo (MLIT)<sup>1</sup>

A promoção do desenvolvimento urbano resiliente é diretriz enfatizada nas agendas internacionais que tratam da redução de riscos de desastres, como o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 - 2030, do qual o Governo Brasileiro é signatário, aprovado na Terceira Conferência Mundial das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres, realizada na cidade de Sendai, no Japão, em março de 2015<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> O Acordo de Cooperação Técnica Brasil – Japão para o Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos de Desastres de Sedimentos teve início em 10 de junho de 2013 e finalizou em 21 novembro de 2017.

<sup>2</sup> O conteúdo de Redução de Riscos de Desastres também foi incorporado na Nova Agenda Urbana, aprovada em outubro de 2016 na Conferência das Nações Unidas para Assentamentos Humanos, realizada em Quito, no Equador. COMPLETAR -> Ainda, integra o Objetivo 11 - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, da Agenda 2030 11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a



A redução dos riscos de desastres pressupõe o conhecimento dos riscos; o aperfeiçoamento da governança e a destinação de recursos adequados; o aumento da resiliência, para fazer face aos impactos dos desastres; a melhoria das ações de preparação para uma resposta eficaz; a recuperação dos desastres de forma a se “construir melhor que antes”, envolvendo ações de reabilitação e de reconstrução.

Deve-se salientar que o Brasil tem buscado fortalecer a política nacional de proteção e defesa civil, com base nos novos paradigmas internacionais da redução dos riscos de desastres, com ênfase nas ações de prevenção, sem se descuidar das necessárias ações de resposta e recuperação, caso o desastre ocorra. A adoção de ações de prevenção e o aperfeiçoamento do conhecimento dos riscos de desastres são um importante avanço para a efetiva implementação da política nacional de proteção e defesa civil, cujo objetivo principal é a redução dos riscos de desastres, em todos os âmbitos territoriais.

Nesse sentido, o **Manual de Redução dos Riscos de Desastres aplicado ao Planejamento Urbano – Movimentos de Massa** traz uma importante contribuição para o aperfeiçoamento da gestão das cidades brasileiras. Este é o objetivo central do Ministério das Cidades e dos demais órgãos que participaram do Projeto GIDES, ao divulgarem esta série de **Manuais** que contempla as seguintes publicações:

- a) **Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa;**
- b) **Manual de Redução dos Riscos de Desastres aplicado ao Planejamento Urbano – Movimentos de Massa;**
- c) **Manual Técnico para Elaboração, Transmissão e Uso de Alertas de Risco de Movimento de Massa;**

---

inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis.

- d) **Manual de Planos de Contingência para Desastres de Movimento de Massa;**
- e) **Manual de Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos;**
- f) **Manual para Plano de Intervenção de Ruptura de Encosta.**

**Alexandre Baldy**

Ministro das Cidades

**Gilmar Souza Santos**

Secretário Nacional de Desenvolvimento Urbano

**Takao Yamakoshi**

Chefe da Equipe Japonesa

## Introdução

O objetivo principal deste **Manual** é demonstrar a importância do conhecimento dos riscos de desastres por movimento de massas e de sua consideração no planejamento territorial e urbano. É, portanto, voltado a um tipo específico de ameaça, **os movimentos de massa**, ou seja, o processo natural que atua nas vertentes, associado à descida de solos e rochas (acompanhado por vegetação, detritos) sob o efeito direto da gravidade, geralmente potencializado pela ação da água.

Este Manual é direcionado aos municípios brasileiros que possuam feições topográficas caracterizadas pela presença de encostas superiores a 5m de altura e inclinação superior a 25° e, sendo assim, conforme entendimento do Serviço Geológico do Brasil-CPRM, possivelmente suscetíveis aos desastres de movimento de massa, com significativo impacto para a preservação da vida humana ou para os bens materiais.

O documento apresenta orientações para a consideração dos riscos, a ser utilizado pelos municípios suscetíveis à ocorrência de desastres decorrentes de movimentos de massa, no processo de ordenamento territorial.

O Brasil é muito suscetível aos movimentos de massa, que podem ocorrer em áreas rurais, reservas ambientais ou em áreas urbanas vazias ou densamente ocupadas, particularmente em épocas de chuvas intensas e concentradas.

Em função do processo desordenado de crescimento urbano, os deslizamentos ocorrem, frequentemente, em encostas desmatadas e ambientalmente degradadas, desprovidas de infraestrutura urbana (em especial, de sistemas de drenagem), portanto suscetíveis à ocorrência de desastres, onde se localiza, em grande parte, a população mais carente.

Os desastres associados a movimentos de massa (escorregamentos, fluxo de detritos, queda de blocos etc.) são responsáveis por um grande número de

vítimas fatais no país, tendo sido registrados 3.237 óbitos, entre 1998 e 2011, de acordo com dados do IPT- Instituto Tecnológico de São Paulo.

Assim, há uma complementaridade entre o planejamento urbano e a redução dos riscos de desastres, pois a localização da população em áreas suscetíveis é fator deflagrador dos riscos, em especial os decorrentes de movimentos de massa.

O propósito do Manual ora apresentado é apoiar os municípios para fazer face a essas ameaças, fornecendo subsídios técnicos para o conhecimento dos riscos existentes no território, de forma a serem adotadas medidas adequadas de prevenção de desastres no planejamento da ocupação de novas áreas, seja para abrigar o incremento populacional ou de atividades econômicas, seja para reassentar populações ocupantes de áreas de risco. **Trata-se, portanto, de orientações a serem, preferencialmente, observadas no planejamento e projetos para áreas não ocupadas.**

O município poderá utilizar esse manual para as seguintes finalidades, entre outras:

- Conhecer melhor os riscos de movimentos de massa em seu território, utilizando-se de ferramentas de mapeamento geológico-geotécnico;
- Delimitar, com precisão e objetividade, nas peças de planejamento urbano as áreas sujeitas à ocorrência de movimentos de massa. Seja por ocasião do planejamento territorial do município ou de suas áreas urbanas, ou por ocasião da elaboração da legislação urbanística municipal;
- Auxiliar na determinação de restrições à ocupação urbana em função da graduação dos riscos de desastres por movimentos de massa e orientar o processo de aprovação de novos loteamentos;
- Considerar os riscos de desastres ocasionados por movimentos de massa nos seus planos setoriais, como os de mobilidade e transportes, de saneamento ambiental, habitação, ou na programação de obras públicas destinadas a prevenir ou mitigar os referidos riscos de desastres;



- Dotar o poder público, no exercício de seu poder de polícia, de fundamentos técnicos que embasem a proibição da ocupação de determinadas áreas ou a sua ocupação mediante determinadas restrições, assim como as ações de fiscalização e controle.

**O Manual ora apresentado é importante para orientar a atuação de todos os municípios e, particularmente, os que sejam suscetíveis a ocorrência de deslizamentos e fluxo de detritos, e aqueles inseridos no *Cadastro Nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto*<sup>3</sup>, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, que são sujeitos a exigências legais específicas.**

O manual poderá ser útil nas seguintes ocasiões, entre outras:

- Na elaboração ou revisão do Plano Diretor municipal;
- Na promoção da ocupação de novas áreas urbanas, no interior do perímetro urbano ou quando se pretender ocupar áreas além do perímetro urbano em vigor;
- Na elaboração ou revisão da legislação urbanística – leis de uso, ocupação e de parcelamento do solo urbano;
- Na apreciação de projetos de parcelamento do solo urbano e de edificações;
- Na determinação da localização de infraestrutura e de equipamentos urbanos e comunitários.

**A aplicação do manual, o nível de detalhamento e a priorização de áreas a serem analisadas ficam a critério de cada município, em função das**

---

<sup>3</sup> Lei 12.608, de 10 de abril de 2012, Seção II, Art. 6º, inciso VI: “Compete à União instituir e manter cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;”

**decisões político-administrativas, das condições socioeconômicas, técnicas e das necessidades locais.**

O presente Manual está estruturado em 5 capítulos, a saber:

O capítulo 1 apresenta o **quadro normativo** da redução dos riscos de desastres, em especial o disposto na Lei Federal nº 12.608, de 2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, trazendo importantes dispositivos sobre a relação entre o planejamento territorial e urbano e a gestão de riscos de desastres.

O capítulo 2 apresenta os principais conceitos referentes aos riscos de desastres decorrentes dos movimentos de massa e o método de redução desses riscos, baseado em mapeamentos geológico-geotécnico, de vários tipos e escalas, como as cartas de suscetibilidade de perigo e a carta geotécnica de aptidão à urbanização, compatíveis com os distintos níveis do planejamento territorial e urbano.

O capítulo 3 trata do ordenamento territorial do município, consolidado no Plano Diretor, suas inter-relações com a redução dos riscos de desastres causados por movimentos de massa e as ferramentas a serem utilizadas para o conhecimento dos riscos nesse âmbito territorial.

O capítulo 4 aborda o planejamento das áreas urbanas e sua inter-relação com o mapeamento dos riscos de desastres nessa escala territorial.

O capítulo 5 traz orientações para a implementação do projeto urbanístico, a ser adotado para o planejamento territorial de novas áreas urbanas, visando a promover o desenvolvimento urbano de forma articulada com o conhecimento dos riscos de desastres decorrentes de movimentos de massa.

*BOA LEITURA!*

## Capítulo 1. Gestão dos riscos de desastres associada ao planejamento urbano – quadro normativo

A ocorrência de graves desastres no Brasil, sobretudo na década de 2010, levou a uma crescente conscientização acerca da importância de se aperfeiçoar a gestão dos riscos de desastres, o que resultou na edição da Lei Federal nº 12.608, de 2012, que dispõe sobre as diretrizes e os objetivos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

A **redução dos riscos de desastres** é o principal objetivo da Política Nacional, ou seja, trata-se de valorizar as medidas de **prevenção** dos riscos e não apenas aquelas com foco na resposta e recuperação dos desastres.

Nesse sentido, a legislação brasileira **exige que os gestores públicos, de todas as instâncias governamentais** - União, Estados, Distrito Federal e Municípios – adotem, no âmbito de suas competências legais, as ações necessárias à redução dos riscos de desastres, devendo, para tanto, atuar em conjunto com a sociedade e com o setor privado.

**Caso o administrador público não tome as medidas necessárias à redução dos riscos, estará sujeito a sanções.**

A política urbana deve ter consideração especial sobre a redução dos riscos de desastres, uma vez que a distribuição da população e das atividades econômicas no território municipal pode gerar riscos ou estar suscetível aos mesmos. Em outras palavras, o adequado ordenamento territorial e urbano é muito relevante para promover a prevenção dos riscos de desastres.

Nesse sentido, o Estatuto da Cidade - Lei Federal nº 10.257, de 2001, ao dispor sobre as diretrizes gerais da política urbana, estabelece que “a ordenação e controle do uso do solo deve evitar, entre outros, **a exposição da população a riscos de desastres**” (artigo 2º, VI, h)<sup>4</sup>. Portanto, como regra

---

<sup>4</sup> Esse dispositivo foi introduzido no Estatuto da Cidade pela Lei 12.608, de 2012.

geral, qualquer medida ou norma que implique em localização de atividades no território, em qualquer âmbito territorial, deverá levar em consideração a análise dos riscos e a exposição da população a esses riscos.

Por sua vez, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, tal como estabelecida na Lei Federal nº 12.608, de 2012, contempla uma série de dispositivos a serem observados por todos os municípios, de forma que o ordenamento territorial e urbano passe a considerar os riscos de desastres, a saber:

- I. **É vedada a aprovação de projeto de loteamento e desmembramento em áreas de risco** definidas como não edificáveis, no Plano Diretor ou em legislação dele derivada.<sup>5</sup>
  
- II. **É vedada a concessão de licença ou alvará de construção em áreas de risco** indicadas como não edificáveis no Plano Diretor ou legislação dele derivada.<sup>6</sup>

São normas de especial importância para a prevenção de riscos de desastres causados por movimentos de massa. Portanto, é fundamental que o município tenha um Plano Diretor atualizado, no qual constem as áreas com restrição à urbanização, assim como legislação de uso e ocupação do solo urbano, na

---

<sup>5</sup> A Lei nº 12.608/12 alterou a redação da **lei de parcelamento do solo urbano**, Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Essa vedação encontra-se disposta no Art. 12, §3º da referida Lei 6.766.

<sup>6</sup> Lei nº 12.608/12, artigo 23.

qual estejam indicadas, com clareza, as áreas vulneráveis e sujeitas à ocorrência de desastres causados por movimentos de massa.

Essas áreas serão identificadas por meio de cartografia geológica-geotécnica que estabeleça os níveis de risco existentes no território, de forma a determinar as não edificáveis, ou as passíveis de controle especial quanto ao uso e ocupação.

***Para que sejam delimitadas, com precisão, as áreas sujeitas à ocorrência de desastres e estabelecidas as correspondentes medidas de restrição ou proibição de sua ocupação, é necessário adotar critérios técnicos que avaliem o nível de exposição da população, os eventuais impactos dos eventos adversos e o nível de perigo a que estão sujeitas essas áreas. Este é o propósito do Manual ora apresentado, no que se refere aos movimentos de massa.***

**III. O gerenciamento das áreas sujeitas à ocorrência de desastres** existentes no território municipal deve ser feito por meio de:

- **Identificação e mapeamento** - cabe ao Município, com o apoio da União<sup>7</sup> e do Estado, identificar e mapear as áreas sujeitas à ocorrência de desastres que deverão constar do Plano Diretor e da legislação urbanística municipal;

- **Fiscalização do uso e da ocupação** - as áreas sujeitas à ocorrência de desastres devem ser fiscalizadas para evitar ocupações indevidas. **A fiscalização somente será efetiva se houver determinação legal que a ampare.** Trata-se do exercício do poder de polícia do município, cabendo à fiscalização atestar o cumprimento das normas urbanísticas e edilícias.

---

<sup>7</sup> Este Manual faz parte da estratégia de apoio da União aos municípios, no âmbito do planejamento urbano.

Confirmando a importância atribuída pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil ao controle da ocupação das áreas sujeitas a risco de desastres, “sem prejuízo das ações de monitoramento desenvolvidas pelos Estados e Municípios, o Governo Federal publicará, periodicamente, informações sobre a evolução das ocupações em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos nos Municípios constantes do cadastro.” (Lei 12.608, Art. 22) essas informações serão encaminhadas, para conhecimento e providências, aos Poderes Executivo e Legislativo dos respectivos Estados e Municípios e ao Ministério Público.

**A existência de legislação urbanística e edilícia atualizada é essencial para que a Administração municipal exerça o controle e a fiscalização da ocupação do solo urbano.** Em muitos casos, não basta tratar da redução de riscos no âmbito do Plano Diretor; dependendo da estrutura da legislação municipal, será necessário que a **Lei de Parcelamento do Solo Urbano** e a **Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano** (também denominada lei de zoneamento urbano) estabeleçam normas associadas à redução de riscos de desastres e, em especial, determinem em que áreas a ocupação será permitida ou não. De igual forma, o **Código de Obras e Edificações** deverá conter normas capazes de garantir a segurança, resistência e qualidade das obras e edificações.

É fundamental que as leis urbanísticas sejam atualizadas e reflitam a real situação de uso e ocupação do solo urbano. Cabe a essa legislação determinar onde e em que condições é possível edificar. Portanto, as áreas suscetíveis, sujeitas às inundações, aos deslizamentos ou a outros tipos de ameaças, devem ser consideradas como áreas restrição à urbanização ou como áreas de controle à urbanização, desde que observadas normas e adotadas medidas necessárias à segurança da população em relação aos riscos de desastres.

#### **IV. Cadastro Nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.**

A legislação federal de proteção e defesa civil (Lei 12.608/12) estabeleceu uma categoria de municípios composta por aqueles **com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.**

De acordo com a Lei, é de competência da União instituir e manter Cadastro Nacional (Lei 12.608, Art. 6º, VI)<sup>8</sup>, no qual os municípios com essas características deverão ser inscritos por iniciativa própria ou mediante indicação dos demais entes federados (Lei nº 12.340, de 2010, Art. 3º-A), observados os critérios e procedimentos previstos em regulamento federal.

Por estarem sujeitos a esses tipos de ameaças, esses municípios ficam sujeitos à adoção de uma série de medidas com vistas ao controle de riscos em seus territórios<sup>9</sup>, a saber:

*I - elaborar mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;*

*II - elaborar Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil e instituir órgãos municipais de defesa civil, de acordo com os procedimentos estabelecidos pelo órgão central do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC;*

---

<sup>8</sup> O Cadastro Nacional ainda não foi oficialmente instituído pela União; da mesma forma, ainda não foi editado o regulamento federal.

<sup>9</sup> Não obstante a determinação legal se restringir aos municípios integrantes do Cadastro Nacional, o conteúdo do presente Manual é útil e deverá ser aplicado por todos os municípios sujeitos à ocorrência de desastres associados a esses tipos de ameaças.

*III - elaborar plano de implantação de obras e serviços para a redução de riscos de desastre;*

*IV - criar mecanismos de controle e fiscalização para evitar a edificação em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos;*  
e

*V - elaborar carta geotécnica de aptidão à urbanização, estabelecendo diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo e para o aproveitamento de agregados para a construção civil.*

Além dessas exigências, os municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, incluídos no Cadastro Nacional, passaram a fazer parte do rol de municípios com obrigatoriedade de elaboração de Plano Diretor, de acordo com o Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001, Art. 41, VI).

No caso desses municípios, além do conteúdo mínimo estabelecido no Art. 42 do Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001), o Plano Diretor deve contemplar também os conteúdos específicos estabelecidos no Art. 42-A da mesma Lei. A Lei também dispôs sobre o prazo legal para elaboração ou revisão do Plano Diretor pelos municípios incluídos no Cadastro Nacional, conforme segue:<sup>10</sup>

- ✓ para os municípios que **não tenham Plano Diretor** aprovado, prazo de 5 (cinco) anos para encaminhamento para aprovação pela Câmara Municipal, contados a partir da sua inclusão no referido Cadastro;
- ✓ para os municípios que **já tenham Plano Diretor**, ao promoverem sua revisão, no prazo determinado pelo Estatuto da Cidade (de 10 anos, no

---

<sup>10</sup> Lei 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), Art. 42-A, §§ 2º e 3º, incluído pela Lei nº 12.608, de 2012.



máximo), devem observar as exigências em relação ao seu conteúdo, conforme determinado na Lei nº 12.608, de 2012.

### **1.1. Conteúdo do Plano Diretor em municípios sujeitos à ocorrência de desastres associados a movimentos de massa**

O Plano Diretor a ser elaborado pelos municípios integrantes do Cadastro Nacional deve contemplar, **além do conteúdo mínimo previsto no Art. 42 do Estatuto da Cidade**, o conteúdo específico definido no Art. 42-A da mesma Lei, conforme segue:

- ✓ **mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (Lei 10.257, Art. 42-A, II), considerando as cartas geotécnicas, segundo determina a Lei nº 12.608/12;<sup>11</sup>**

O mapeamento de áreas **sujeitas à ocorrência de desastres** é essencial para o conhecimento das áreas vulneráveis do território municipal, de forma a orientar o planejamento territorial do município e de suas áreas urbanas. O mapeamento é fundamental para a identificação e indicação das áreas não edificáveis, em função da suscetibilidade à ocorrência de desastres, e demais providências para impedir sua ocupação ou prevenir riscos futuros.

---

<sup>11</sup> Essa menção às cartas geotécnicas faz referência ao disposto na Lei 12.340, Art. 3º-A, § 2º Os Municípios incluídos no cadastro deverão: V - elaborar carta geotécnica de aptidão à urbanização, estabelecendo diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo e para o aproveitamento de agregados para a construção civil. No entanto, os municípios poderão fazer uso também de outros instrumentos de cartografia geológico-geotécnica disponíveis para a identificação e mapeamento de áreas de risco.

**A Lei nº 12.608/12 determina que sejam levadas em conta as cartas geotécnicas de aptidão à urbanização, caso elas tenham sido elaboradas, mas não exclui outros tipos de cartas, conforme se propõe no método ora apresentado, como as cartas de perigo, de riscos e de suscetibilidade.**

- ✓ **parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo urbano**, de modo a promover a diversidade de usos e a contribuir para a geração de emprego e renda (**Lei 10.257, Art. 42-A, I**);

O Plano Diretor deverá conter orientações gerais sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo urbano, que deverão ser refletidos e detalhados nas leis de uso e ocupação do solo urbano (leis de zoneamento) e de parcelamento do solo urbano, condizentes com os requisitos estabelecidos para a redução de riscos de desastres.

- ✓ **planejamento de ações de intervenção preventiva e a realocação de população de áreas de risco de desastre (Lei 10.257, Art. 42-A, III)**;

Equivale à formulação de diretrizes, estratégias, programas de ação e previsão de áreas seguras para reassentamento de população que vive em áreas de risco, quando necessário, ou para melhorias nas áreas vulneráveis, de forma a mitigar ou prevenir a ocorrência de desastres. É importante o conhecimento sobre os tipos de desastres existentes no município e os riscos associados, para que o Plano Diretor proponha medidas adequadas a lidar com suas características. É relevante a participação dos órgãos de proteção e defesa civil no processo de elaboração das propostas do Plano Diretor.

- ✓ **Indicação de medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres (Lei 10.257, Art. 42-A, IV)**;

Como uma das principais causas de enchentes nas áreas urbanas é a inexistência ou insuficiência da drenagem, cabe ao Plano Diretor identificar as

áreas suscetíveis a ocorrência de enxurradas e inundações bruscas de modo a priorizar áreas de atendimento por ações de drenagem urbana.

- ✓ **diretrizes para a regularização fundiária de núcleos urbanos informais, se houver, e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS e de outros instrumentos de política urbana, onde o uso habitacional for permitido (Lei 10.257, Art. 42-A, V).**

Cabe ao Plano Diretor estabelecer e caracterizar as Zonas Especiais de Interesse Social, bem como dispor sobre outros instrumentos previstos no Estatuto da Cidade. É importante observar as condicionantes de redução de riscos de desastres, particularmente os mapeamentos geológicos-geotécnicos, para avaliar se e como a regularização fundiária é viável em cada caso, assim como prever áreas vazias para a eventual realocação de população originária desses núcleos urbanos e atendimento à demanda presente e futura do déficit habitacional.

## **1.2. Obrigatoriedade de elaboração de Projeto Específico**

Além das alterações acima mencionadas, a Lei nº 12.608, de 2012, introduziu no Estatuto da Cidade a figura do **Projeto Específico na hipótese de alteração do perímetro urbano** (Lei 10.257, de 2001, Art. 42-B). Em outras palavras, desde 2012, alteração do perímetro urbano pelo município tem como condição a elaboração do Projeto Específico para a área incorporada ao novo perímetro urbano, que, entre outros conteúdos, deve considerar a ameaça de desastres naturais.

É importante destacar que a exigência de elaboração do Projeto Específico é norma geral do Estatuto da Cidade, aplicável a TODOS OS MUNICÍPIOS do país e não apenas àqueles com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. No entanto, essa medida relaciona-se diretamente à preocupação com uma expansão urbana controlada, que

identifique e proponha medidas adequadas à ocupação segura de áreas ainda não ocupadas, de forma a evitar a formação de novas áreas de risco.

Conforme disposto no Art. 42-B do Estatuto da Cidade, o conteúdo do Projeto Específico compreende, no mínimo:

- ✓ a demarcação do novo perímetro urbano;
- ✓ a **delimitação dos trechos com restrição à urbanização e dos trechos sujeitos a controle especial em função de ameaça de desastres naturais;**
- ✓ a definição de diretrizes específicas e de áreas que serão utilizadas para infraestrutura, sistema viário, equipamentos e instalações públicas, urbanas e sociais;
- ✓ a definição de parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e contribuir para a geração de emprego e renda;
- ✓ a previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, quando o uso habitacional for permitido; e
- ✓ a definição de mecanismos para garantir a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização do território de expansão urbana e a recuperação para a coletividade da valorização imobiliária resultante da ação do poder público.

A instituição do Projeto Específico deve se dar por lei municipal, a qual deverá atender às diretrizes do Plano Diretor, quando houver. Havendo Plano Diretor, a aprovação dessa lei municipal, bem como a elaboração do respectivo Projeto Específico, é dispensada, desde que o Plano Diretor trate do conteúdo acima mencionado para a área incorporada ao perímetro urbano.

Nessas áreas incorporadas ao perímetro urbano, a aprovação de projetos de parcelamento do solo é condicionada à existência do projeto específico e ao atendimento de suas disposições.

### **1.3. Condicionantes legais para o parcelamento do solo urbano**

A aprovação da Lei 12.608, de 2012, trouxe algumas novidades com relação ao parcelamento do solo urbano, dispostas no texto da própria Lei, no Estatuto da Cidade (Lei 10.257, de 2001), na Lei 6.766, de 1979 (Lei de Parcelamento do Solo Urbano) e na Lei 12.340, de 2010<sup>12</sup>.

O objetivo dessas disposições foi integrar o processo de parcelamento do solo urbano a uma visão mais ampla de ocupação do território; isto é, extrapolar a análise de aprovação para além da gleba a ser parcelada, levando em consideração condicionantes do meio físico que impactam na segurança da ocupação no que se refere à redução do risco de desastres.

No Estatuto da Cidade, como já dito no item anterior, a novidade refere-se à vinculação da aprovação de novos parcelamentos do solo urbano à existência de Projeto Específico e ao atendimento aos requisitos nele contidos (Art. 42-A). Isso vale para áreas incorporadas ao perímetro urbano após a edição da Lei 12.608, de 2012.

Como um dos conteúdos obrigatórios do Projeto Específico é a delimitação dos trechos com restrições à urbanização e dos trechos sujeitos a controle especial em função de ameaça de desastres naturais, é evidente a correlação entre o dispositivo e a redução de riscos de desastres.

É importante lembrar que este mecanismo é exigido para qualquer município brasileiro e não apenas para aqueles com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, integrantes do Cadastro Nacional.

---

<sup>12</sup> Esta Lei, que “dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências”, sofreu modificações pela Lei 12.608, de 2012.

Especificamente em relação a esses municípios, a Lei nº 12.340 estabelece, em seu Art. 3º-A, um dispositivo que os obriga os “elaborar carta geotécnica de aptidão à urbanização, estabelecendo diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo e para o aproveitamento de agregados para a construção civil”. O objetivo desse instrumento é o mapeamento de perigos e a indicação de parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo com eles compatíveis.

Ligada a esse dispositivo, foi feita uma alteração no Art. 27 da Lei 6.766, de 1979, Lei de Parcelamento do Solo Urbano, definindo requisitos para a aprovação de parcelamentos em atenção à redução de riscos de desastres naturais.

Ficou estabelecido que nos Municípios inseridos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, a aprovação do projeto de loteamento ou desmembramento é vinculada ao atendimento dos requisitos constantes da carta geotécnica de aptidão à urbanização (Lei 6.766/79, Art. 27, §2º).

Ao lado disso, e neste caso para qualquer município brasileiro, a aprovação de projeto de loteamento e desmembramento em áreas de risco definidas como não edificáveis, no Plano Diretor ou em legislação dele derivada. Isto é, uma vez identificada uma área de risco definida como não edificável em legislação municipal, ela não mais poderá ser objeto de parcelamento do solo urbano.

Por fim, no corpo da Lei 12.608, encontra-se o dispositivo (Art. 23) que veda a concessão de licença ou alvará de construção em áreas de risco indicadas como não edificáveis no Plano Diretor ou legislação dele derivada, abrangendo aí não apenas o parcelamento do solo urbano, mas construções em geral.

## Capítulo 2 – Planejamento territorial e urbano e a redução dos riscos de desastres

A aplicação deste **Manual de Redução de Riscos de Desastres Aplicado ao Planejamento Urbano – Movimentos de Massa** requer a compreensão de alguns conceitos fundamentais e a compreensão dos instrumentos de mapeamento geológico-geotécnico, em suas diferentes escalas e características, de acordo com o nível do planejamento territorial e urbano.

Neste capítulo, serão apresentados esses conceitos e será proposta uma correlação entre os tipos de mapeamento geológico-geotécnico e as escalas que devem ser observadas nos processos de planejamento territorial e urbano.

### 2.1. Conceitos fundamentais

Os conceitos apresentados neste item refletem o uso consagrado pelos órgãos federais que compuseram o Projeto GIDES<sup>13</sup>, a saber:

- Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Desenvolvimento Urbano (MCidades/SNDU);
- Ministério da Integração Nacional – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (MI/SEDEC);
- Ministério de Minas e Energia – Serviço Geológico do Brasil (MME/CPRM); e
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (MCTIC/CEMADEN).

Particularmente, foram utilizados os conceitos adotados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), em razão da sua tradição de mapeamento..

---

<sup>13</sup> Dessa forma, há conceitos que divergem das definições adotadas na Estratégia Internacional de Redução de Desastres (EIRD) das Organizações das Nações Unidas (ONU).

<https://www.unisdr.org/we/inform/terminology>

### 2.1.1. Ameaça

**Ameaça** corresponde ao fenômeno ou processo natural, tecnológico ou de origem antrópica, com possibilidade de causar danos humanos, materiais e ambientais e perdas socioeconômicas públicas e privadas. As **ameaças naturais** compreendem às ameaças de natureza hidrometeorológica, climatológica, biológica, geológica.

As ameaças, portanto, estão relacionadas a tipos de eventos adversos que podem ocorrer, como uma inundação, uma seca, uma epidemia, um terremoto ou um deslizamento. Os movimentos de massa são classificados como **ameaças naturais**, de acordo com a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres - COBRADE<sup>14</sup>.

A caracterização da ameaça, existente ou potencial, não inclui qualquer tipo de previsão quanto à sua ocorrência; isto é, quando se fala em ameaça, trata-se apenas da tipificação de um fenômeno que pode ocorrer, sem a associação de qualquer grau de probabilidade de deflagração do evento.

### 2.1.2. Perigo

O **perigo** é a condição de uma ameaça específica de causar uma consequência indesejável dentro de um certo período de tempo.

### 2.1.3. Vulnerabilidade

Vulnerabilidade é o grau de perda esperado para um elemento ou conjunto de elementos sob condição de perigo, ou seja, exposto a uma ameaça específica. A **vulnerabilidade** resulta de fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, aumentando a suscetibilidade de uma comunidade (exposta às ameaças) ao impacto dos desastres.

---

<sup>14</sup> A Classificação Brasileira de Desastres está disponível em:

<[http://www.integracao.gov.br/documents/3958478/0/Anexo+V+-+Cobrade\\_com+simbologia.pdf/d7d8bb0b-07f3-4572-a6ca-738daa95feb0](http://www.integracao.gov.br/documents/3958478/0/Anexo+V+-+Cobrade_com+simbologia.pdf/d7d8bb0b-07f3-4572-a6ca-738daa95feb0)>



A vulnerabilidade tem **estreita relação com as atividades humanas, não podendo ser considerada independentemente das questões ligadas ao desenvolvimento.** Compreende tanto os aspectos físicos (técnicas construtivas, qualidade do material, estrutura e resistência das obras e edificações, condições das infraestruturas) como os fatores econômicos, sociais, políticos, técnicos, culturais, educacionais e institucionais.

#### **2.1.4. Desastre**

Desastre é o resultado de eventos adversos, naturais, tecnológicos ou de origem antrópica, sobre um cenário vulnerável exposto a ameaça, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais

#### **2.1.5. Risco de Desastre**

Risco de desastre é o potencial de ocorrência de evento adverso sob um cenário vulnerável. O **risco de desastre**, portanto, é a combinação do perigo e da vulnerabilidade.

***O risco de desastre depende das características, das possibilidades e da intensidade da ameaça, ou seja, do grau de perigo, assim como da quantidade dos elementos expostos e da vulnerabilidade desses elementos, em função das condições naturais, sociais, econômicas e ambientais existentes.***

#### **2.1.6. Suscetibilidade**

A **suscetibilidade** a uma determinada ameaça, como os deslizamentos ou as inundações, é a **probabilidade de ocorrência desse processo, dadas as condições do terreno.** É o grau em que uma área pode ser afetada pela ameaça, isto é, a estimativa de “onde” a ameaça é mais provável de ocorrer.

### **2.1.7. Carta**

**Refere-se a um documento cartográfico com representação de informações, interpretações e associações de dados contidos em mapas; ou seja, cartas são mapas temáticos.**

No senso comum, os termos carta e mapa são usados como sinônimos; assim é possível encontrar, por exemplo, a terminologia “carta de perigo de movimentos de massa” ou “mapa de perigo de movimentos de massa”.

### **2.1.8. Medidas Estruturais**

“Medidas para o controle da inundação podem ser do tipo estrutural e não estrutural. As medidas estruturais são aquelas que modificam o sistema fluvial evitando os prejuízos decorrentes das enchentes. As medidas estruturais subdividem-se em 02 tipos; intensivas e extensivas. As estruturais de controle de cheias do tipo intensivas são aquelas que agem no rio e objetivam diversas formas de controle dependendo do tipo da obra. Medida estrutural extensiva é realizada mediante intervenções de conservação do solo, com práticas agrícolas corretas e através do reflorestamento da bacia. (Adaptado de [ceops.furb.br/index.php/publicacoes/artigos/doc.../5-metodos-controle-cheias-1999](http://ceops.furb.br/index.php/publicacoes/artigos/doc.../5-metodos-controle-cheias-1999)).”<sup>15</sup>

### **2.1.9. Medidas Não Estruturais**

“Medidas para o controle da inundação podem ser do tipo estrutural e não estrutural. As medidas não estruturais, juntas com as estruturais ou sozinhas, podem minimizar significativamente os danos com um menor custo. As medidas não estruturais consistem basicamente nos sistemas de alertas, nos sistemas resposta, nos mapas de alagamento, nos seguros contra danos produzidos pelas enchentes e na educação da população. (Adaptado de [ceops.furb.br/index.php/publicacoes/artigos/doc.../5-metodos-controle-cheias-1999](http://ceops.furb.br/index.php/publicacoes/artigos/doc.../5-metodos-controle-cheias-1999)).”<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Conceito retirado do “Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa”, elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), no âmbito do Projeto GIDES.

<sup>16</sup> IDEM.

### **2.1.10. Movimento de Massa**

Movimento de massa é o movimento do solo, rocha e/ou vegetação ao longo da vertente sob a ação direta da gravidade. Os movimentos de massa, além da ação da gravidade, são influenciados por vários fatores ambientais como a geologia, a configuração do relevo, a textura e estrutura do solo, os aspectos climáticos e hidrológicos, e a cobertura vegetal.

Os movimentos de massa resultam de um processo natural que atua na dinâmica das vertentes, fazendo parte da evolução geomorfológica de regiões serranas. Entretanto, o expressivo número de acidentes associados a movimentos de massa nas encostas urbanas brasileiras tem como principal causa a ação do homem, relativa às formas de uso e ocupação do solo. O crescimento da ocupação urbana em áreas suscetíveis, sem a adoção de técnicas adequadas de estabilização, tem contribuído para a ocorrência de desastres que, muitas vezes, atingem grandes proporções, como o da Região Serrana do Rio de Janeiro, em 2011<sup>17</sup>.

Estas ações desordenadas, através da inclusão de maiores volumes de líquidos nos materiais (lançamento concentrado de águas servidas e pluviais, vazamento nas redes de abastecimento d'água, infiltrações de águas de fossas sanitárias), de mudanças na geometria das encostas (cortes nas encostas realizados com declividade e altura excessivas), da disposição de maior quantidade de material com potencial de movimentação (execução inadequada de aterros, deposição inadequada do lixo) e da remoção descontrolada da cobertura vegetal, são importantes agentes modificadores da dinâmica natural do relevo e, por conseguinte, da estabilidade das vertentes.





Os movimentos de massa podem ser de diversos tipos, pois envolvem uma variedade de materiais e processos, como se pode ver na Tabela I.

---

<sup>17</sup> O desastre ocorrido na Região Serrana do Rio de Janeiro no ano de 2011 motivou a edição da Medida Provisória nº 547/2011, posteriormente convertida na Lei 12.608/2012.

**Tabela I: Movimentos de Massa**

**Fonte: COBRADE – Classificação Brasileira de Desastres . Ano 2017.**

	GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA
1. NATURAIS	1. Geológico	3. Movimento de massa	1. Quedas, tombamentos e rolamentos	1. Blocos	As quedas de blocos são movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.  Os tombamentos de blocos são movimentos de massa em que ocorre rotação de um bloco de solo ou rocha em torno de um ponto ou abaixo do centro de gravidade da massa desprendida.  Rolamentos de blocos são movimentos de blocos rochosos ao longo de encostas, que ocorrem geralmente pela perda de apoio (descalçamento).	1.1.3.1.1	
				2. Lascas	As quedas de lascas são movimentos rápidos e acontecem quando fatias delgadas formadas pelos fragmentos de rochas se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.2	
				3. Matacões	Os rolamentos de matacões são caracterizados por movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas e movimentam-se num plano inclinado.	1.1.3.1.3	
				4. Lajes	As quedas de lajes são movimentos rápidos e acontecem quando fragmentos de rochas extensas de superfície mais ou menos plana e de pouca espessura se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.4	
			2. Deslizamentos	1. Deslizamentos de solo e/ou rocha	São movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. Frequentemente, os primeiros sinais desses movimentos são a presença de fissuras.	1.1.3.2.1	
1. NATURAIS		2. Deslizamentos	3. Corridas de massa	1. Solo/lama	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, o solo/lama, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.1	
				2. Rocha/detrito	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, rocha/detrito, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.2	
			4. Subsídências e colapsos	0	Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso.	1.1.3.4.0	

## **2.2. Correlação entre o planejamento territorial e urbano e o mapeamento geológico-geotécnico.**

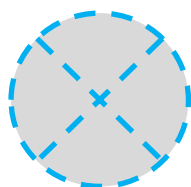
A redução dos riscos de desastres ocasionados por movimentos de massa deve ser promovida em todos os níveis do planejamento territorial e urbano. Os mapeamentos geológico-geotécnicos que determinam e caracterizam as áreas sujeitas a desastres por movimentos de massa fornecem subsídios adequados e necessários de acordo com o tipo, objeto, características e nível do planejamento.

Para o adequado ordenamento territorial é importante considerar diferentes escalas de planejamento e intervenção urbana. Neste Manual, foram adotados três níveis de aproximação, correspondentes a escalas de ordenamento territorial, a saber:

- Ordenamento do território municipal, compreendido pelo Plano Diretor, englobando toda a área do município, as definições de diretrizes de desenvolvimento urbano e do macrozoneamento, incluindo a delimitação do perímetro urbano;
- Planejamento das áreas urbanas, compreendendo as definições de normas de parcelamento, uso, ocupação e do solo urbano; e
- Projeto Urbanístico, compreendendo a escala de intervenção propriamente dita, isto é, a junção entre normas e desenho urbano.

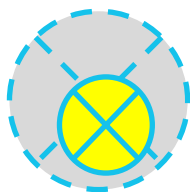
## Figura 1: Escalas de incidência dos instrumentos de planejamento urbano

Fonte: JICA - “Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais”. Ano 2017.



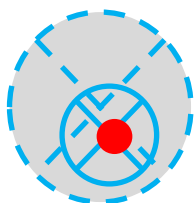
### **Ordenamento do território municipal**

Plano Diretor



### **Planejamento das áreas urbanas**

Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo Urbano



### **Projeto Urbanístico**

O planejamento territorial e urbano do município, nos seus vários níveis, contribui para a redução de riscos de desastres, desde que incorpore os diversos tipos de mapeamento geológico-geotécnicos, como instrumentos essenciais de análise, de forma a promover a devida articulação com as ações de proteção e defesa civil.<sup>18</sup>

Os mapeamentos geológicos-geotécnicos, importantes ferramentas para o planejamento territorial e urbano, possibilitam a caracterização do terreno, através da identificação da distribuição dos diferentes tipos de rochas e solos, de suas propriedades geológico-geotécnicas, conformação topográfica e formas de relevo. Alguns mapas e cartas analisam a dinâmica e os processos

---

<sup>18</sup> São ações de proteção e defesa civil as de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. A estas se soma o conhecimento dos riscos, baseado em grande medida, no mapeamento.

atuantes sobre o meio físico, permitindo a avaliação dos diferentes compartimentos geológicos e geomorfológicos homogêneos de uma área, como também suas limitações e potencial de uso e ocupação.

Para a incorporação do mapeamento geológico-geotécnico no planejamento territorial e urbano dos municípios é preciso:

- Compreender as características, as limitações e o potencial de cada instrumento de mapeamento geológico-geotécnico aplicado à gestão de riscos em desastres naturais (carta de suscetibilidade, carta de perigo, carta geotécnica de aptidão à urbanização, carta de risco, entre outros);
- Refletir sobre as determinações e aplicabilidade dos distintos instrumentos geológico-geotécnicos, de acordo com as diferentes escalas de planejamento territorial e urbano, além de sua aplicabilidade ao planejamento setorial (planos de mobilidade urbana, de saneamento ambiental, de drenagem e macrodrenagem urbana, entre outros).

### **ATENÇÃO**

**De acordo com a escala e o nível de detalhe, o mapeamento pode estabelecer distintas orientações para o planejamento territorial e urbano, podendo contribuir para a determinação do macrozoneamento, e localização de novas áreas urbanas, para a delimitação das macrozonas urbanas – perímetro urbano, para a definição do zoneamento, bem como para a adequada localização de infraestrutura e de equipamentos públicos e comunitários. No processo planejamento urbano deve-se ter em mente que a elaboração do mapeamento geológico-geotécnico adota detalhamento progressivo, em que cada escala de mapeamento oferecerá subsídios à etapa seguinte, a ser realizada em menor escala, com maior nível de detalhe.**

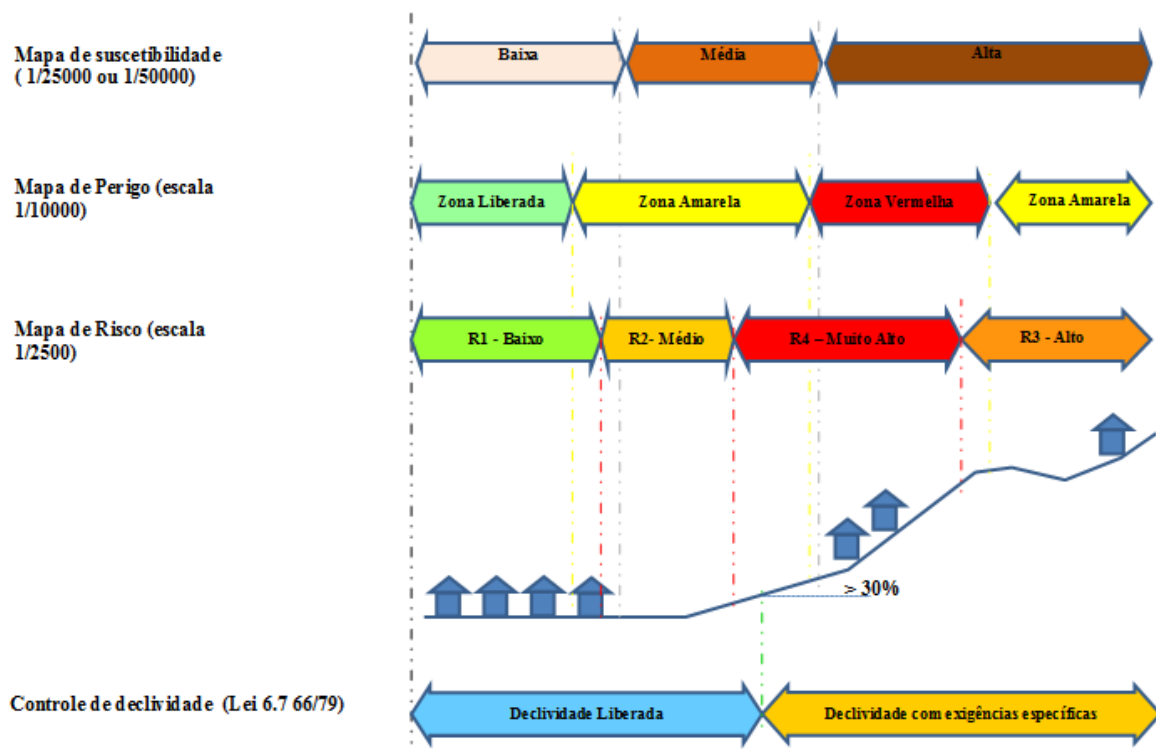
Conforme se avança no detalhamento, percebe-se que cada mapa ou carta geotécnica, de acordo com os seus objetivos, exigirá níveis cada vez maiores de detalhamento.

A adoção de uma escala de origem, coerente com o nível de detalhe e objetivos almejados pelo nível de planejamento, é extremamente importante, para garantir decisões adequadas em relação ao uso e ocupação do território.

A figura 2 exemplifica a diversidade de cartas geológico-geotécnicas. Este Manual busca esclarecer o conteúdo e as especificidades de cada um desses instrumentos e seu potencial de usos para fins do planejamento urbano e territorial.

### Figura 2: Diversidade de Cartas Geológicas-Geotécnicas

Fonte: JICA - “Projeto GIDES”. Ano 2017.





Somente com o conhecimento dos riscos e, sobretudo, com a efetiva espacialização dos riscos no território municipal, ou seja, a determinação da localização destas áreas de perigo e de risco é possível adotar as medidas necessárias a evitar a exposição da população à ocorrência de desastres por movimentos de massa.

A inter-relação entre o planejamento territorial e urbano, em suas diferentes escalas, e os mapeamentos geológico-geotécnicos permite estabelecer uma correspondência entre os instrumentos de planejamento territorial e urbano e os instrumentos de mapeamento geotécnico-geotécnico.

Uma das possíveis correlações entre os instrumentos de planejamento urbano e territorial com os instrumentos de gestão de risco de desastres naturais considerando as três escalas anteriormente apresentadas, é a seguinte:

- Ordenamento do território municipal (Plano Diretor, macrozoneamento, perímetro urbano) – Carta de Suscetibilidade (escala 1/25000 ou 1/50.000);
- Planejamento das áreas urbanas (normas de parcelamento, uso, ocupação e do solo urbano) – Carta de Perigo / Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (escala 1/10.000); e

Projeto Urbanístico (escala de intervenção, junção entre normas e desenho urbano) - Carta de Perigo/ Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização/ Mapa de Risco (escala 1/2.500 ou maior detalhe).

### **2.2.1. Carta de Suscetibilidade (escala 1:25.000 ou 1:50.000)**

Uma Carta de Suscetibilidade classifica o território com base na potencialidade da ocorrência de determinada ameaça, de acordo com as características do meio-físico, apresentando os padrões de relevo, a hipsometria, a declividade, os dados hidrológicos, as características geológicas, a litologia, entre outros aspectos.

### **2.2.2. Carta de Perigo (escala 1:10.000 ou de maior detalhe):**

Uma Carta de Perigo pode ser utilizada tanto para áreas ocupadas como para áreas vazias. Quando é caracterizada a vulnerabilidade dos elementos expostos ao perigo, configura-se uma Carta de Risco e não uma Carta de Perigo, pois a definição de risco está necessariamente ligada à condição de vulnerabilidade de elementos expostos a um perigo.

A Carta de Perigo retrata as áreas de perigo, com sua classificação, as cicatrizes e demais estruturas que indiquem movimentos de massa. Essas cartas podem subsidiar a localização do sistema viário, de áreas para moradia, infraestrutura urbana, as obras de contenção necessárias, locais de abrigo e rotas de fuga.

O “*Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa*”, elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), no âmbito do Projeto GIDES, apresenta uma metodologia para elaboração de Cartas de Perigo e de Risco para esse tipo de ameaça.

### **2.2.3. Carta geotécnica de Aptidão à Urbanização (escala 1:10.000 ou de maior detalhe)**

A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização abrange áreas desocupadas ou com urbanização incipiente, situadas no interior do perímetro urbano, bem como em zona de expansão urbana, tal como prevista no Plano Diretor, incluindo recomendações para o parcelamento do solo urbano.

É composta, basicamente, por três elementos: a carta-síntese, o quadro-legenda e o texto explicativo.

A carta-síntese expressa a distribuição das unidades geológico-geotécnicas que ocorrem na área objeto de estudo, como resultado da integração dos diversos mapas temáticos preparados durante sua elaboração. O quadro-legenda contém a descrição sucinta de cada unidade geológico-geotécnica identificada na área mapeada, caracterizada em termos de comportamento homogêneo frente a distintas formas de uso e ocupação do solo esperado em seu domínio, e diretrizes para eventuais intervenções no ambiente.

O texto explicativo apresenta seus objetivos, bem como os métodos e técnicas empregados, os mapas temáticos utilizados e os resultados obtidos em sua elaboração. Contém, ainda, detalhes em relação às unidades geológico-geotécnicas definidas e as referências bibliográficas utilizadas.

Há de se destacar que, em geral, as metodologias dessas cartas não necessariamente definem com precisão as áreas de atingimento de desastres naturais de movimento de massa. Assim deve-se atentar para esse aspecto quando da sua utilização, em especial no que diz respeito à definição dos instrumentos do planejamento das áreas urbanas e projetos urbanísticos.

#### **2.2.4. Carta de Risco (escala 1:2.500 ou de maior detalhe):**

Trata-se de carta com a identificação e a análise do risco, como resultado da interação entre perigo e vulnerabilidade e que, no caso desta última, relaciona-se à resistência das construções e da infraestrutura à ocorrência de eventos destrutivos.

A Carta de Risco contém todos os elementos cartográficos da Carta de Perigo, tendo como fundo uma imagem mostrando as edificações (e, em alguns casos, o uso do solo) na área mapeada. Apresenta a delimitação das áreas de risco bem como sua classificação com relação ao nível de risco (baixo, médio, alto, muito-alto).

#### **ATENÇÃO**

**O planejamento territorial e urbano, ao considerar as questões ligadas aos riscos de desastres, é um importante instrumento para as ações de proteção e defesa civil, como as de preparação e resposta, de monitoramento e alerta, na medida em que fornece subsídios para delimitação das rotas de fuga, em áreas sujeitas a ocorrência de movimentos de massa, para a adequada localização de abrigo temporário ou refúgio, entre outras.**

## Capítulo 3 – Planejamento e estratégias para o ordenamento territorial do município.

O Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, que estabelece diretrizes gerais de ordenamento e desenvolvimento do território municipal (áreas rurais, urbanas, de proteção ambiental, especiais, entre outras).

Cabe ao Plano Diretor determinar as diretrizes e estratégias do ordenamento do território municipal e, para tanto, adota-se o macrozoneamento, ou seja, a organização do território municipal em parcelas (macrozonas) com objetivos, características, usos e vocação semelhantes, de forma a dar coerência ao desenvolvimento municipal.

O macrozoneamento, ao promover a espacialização das diretrizes de ordenamento territorial e de desenvolvimento urbano do município, tem importância fundamental para a redução e a gestão de riscos de desastres.

**A delimitação equilibrada das macrozonas é um importante instrumento contra a pressão de expansão urbana sobre as áreas limítrofes ao perímetro urbano, evitando a indesejada ocupação de áreas rurais, de proteção aos mananciais, áreas naturais de preservação, e, principalmente, de áreas com alta suscetibilidade a desastres.**



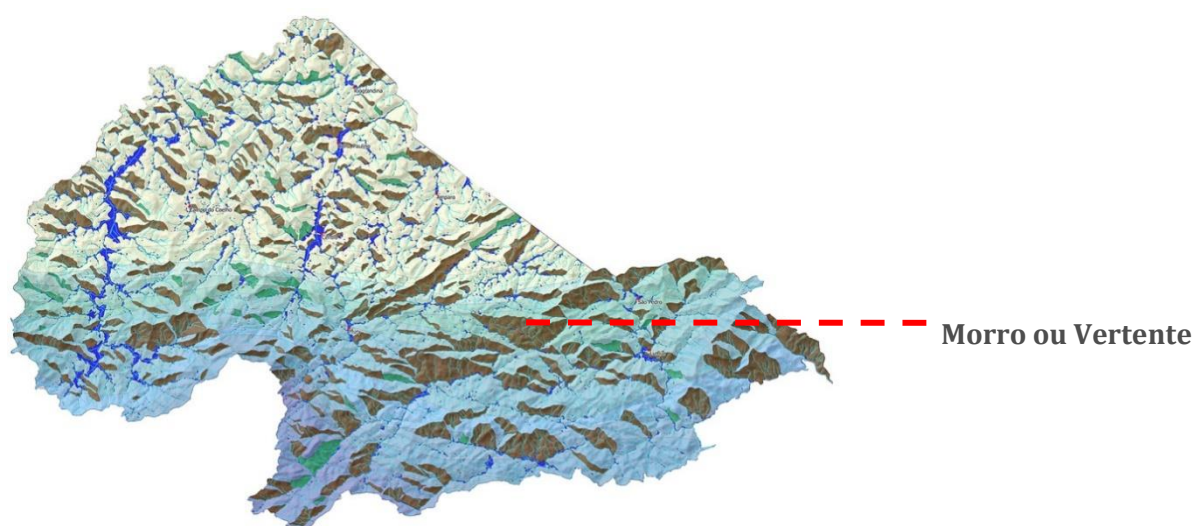
### Exemplos de macrozoneamento

#### **NOVA FRIBURGO**

Em Nova Friburgo, durante a revisão do Plano Diretor Municipal de 2016, foi elaborado um projeto para identificação das faces de morro (vertentes) responsáveis pela captura da umidade oceânica e pela recarga dos aquíferos

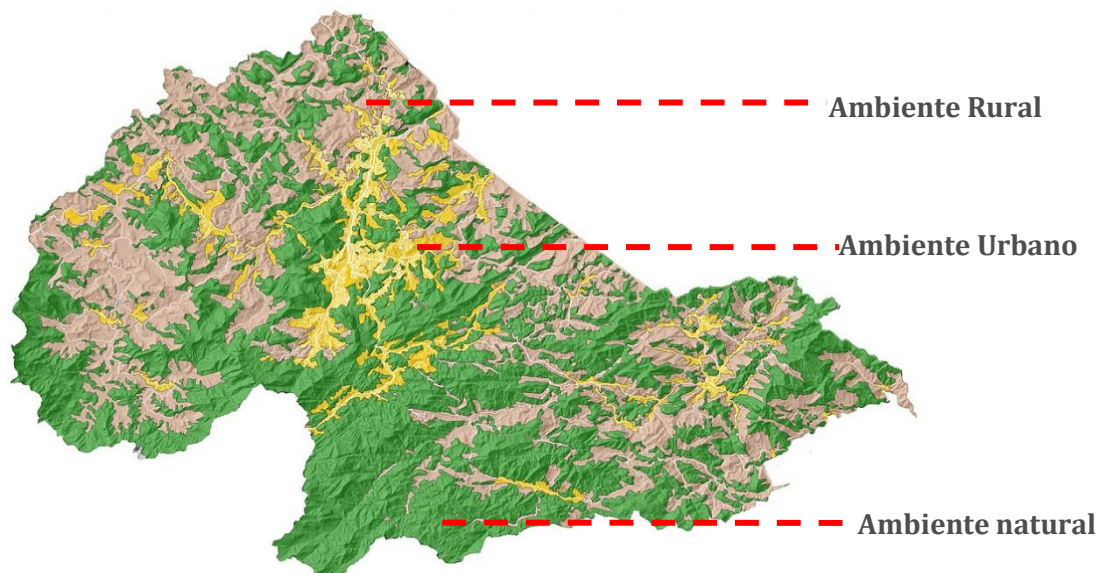
afetos à região onde se situa o município. Feita esta identificação foram estabelecidas, no Plano Diretor, estratégias de ordenamento territorial para a preservação destas áreas, de modo a garantir o potencial dos recursos hídricos da região.

**Figura 3: Macrozoneamento do município de Nova Friburgo (2016). Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Friburgo. Ano 2017.**



A partir dessas estratégias ambientais e da configuração de suas bacias hídricas, o Plano Diretor de Nova Friburgo (revisão de 2016) estabeleceu três macrozonas: Macrozona do Ambiente Natural, Macrozona do Ambiente Rural e Macrozona do Ambiente Urbano.

**Figura 4: Macrozoneamento do Município de Nova Friburgo (2016) ambiente natural. Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Friburgo. Ano 2017.**



Para estabelecer as diretrizes e estratégias de ordenamento territorial do município e melhor definir as macrozonas, o Plano Diretor poderá contar com a **Carta de Suscetibilidade**.

### **3.1. O macrozoneamento e a Carta de Suscetibilidade da CPRM/ Serviço Geológico Brasileiro**

Conhecer, previamente, a suscetibilidade de uma área às ameaças, a exemplo dos movimentos de massa, é de extrema importância para o ordenamento territorial no âmbito municipal, pois contribui para a identificação e avaliação de cenários potenciais de riscos de desastres.

A suscetibilidade a uma ameaça, como os movimentos de massa ou as inundações, é a propensão de ocorrência desse evento, dadas as condições do terreno. É o grau em que uma área pode ser afetada, isto é, a estimativa de “onde” o evento é mais provável de ocorrer, ou seja, o local onde a propensão à sua ocorrência é maior ou menor em comparação a outros.

**O mapeamento da suscetibilidade da CPRM classifica todo o território municipal, baseado na probabilidade da ocorrência de determinada ameaça. A probabilidade de ocorrência da ameaça em questão é definida por meio da combinação de características intrínsecas aos terrenos.**

Na elaboração da Carta de Suscetibilidade a deslizamentos devem ser levados em conta os padrões de relevo, a hipsometria<sup>19</sup>, a declividade, os dados hidrológicos, as características geológicas, a litologia, entre outros aspectos.

**A partir desses dados é realizada uma avaliação quantitativa ou qualitativa. O nível de suscetibilidade é, geralmente, definido de maneira gradativa - alta, média, baixa.**

Apresenta-se, a seguir, como exemplo, a Carta de Suscetibilidade de Nova Friburgo (Figura 5).

A Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações, em Nova Friburgo, RJ, foi elaborada em 2011, na escala de 1:25.000 (CPRM/ IPT).<sup>20</sup> Os níveis de suscetibilidade foram definidos em função da geologia, da hipsometria, das declividades dos terrenos, das precipitações médias anuais e mensais e da interpretação dos padrões de relevo.

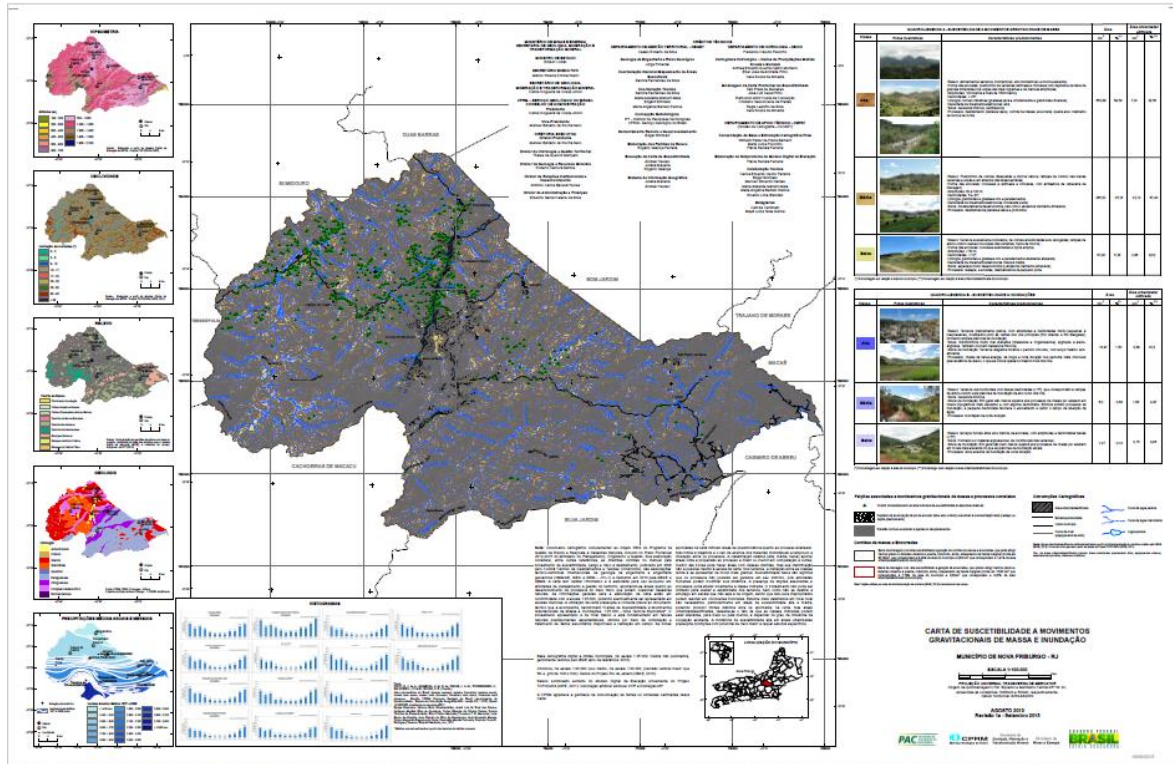
---




<sup>19</sup> Técnica de representação da elevação de um terreno por meio de cores: permite a visualização do relevo de uma determinada área mapeada.

<sup>20</sup> A CPRM e o IPT já realizaram Cartas de Suscetibilidade de cerca de 300 municípios brasileiros. Os municípios levantados e seus respectivos produtos podem ser consultados no seguinte endereço: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-3507.html>



**Figura 5: Mapa de Suscetibilidade de Nova Friburgo e seu quadro de legenda correspondente. Fonte: CPRM/IPT. Ano 2017.**



QUADRO-LEGENDA A - SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA		Área		Área urbanizada/edificada	
Classe	Características predominantes	km <sup>2</sup>	% (*)	km <sup>2</sup>	% (**)
<b>Alta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Relevo: serras, escarpas, morros altos e morros baixos;</li> <li>-Forma das encostas: variável de côncava a retilínea e convexa;</li> <li>-Amplitudes: variam, em média, de 40 a mais de 300 m;</li> <li>-Declividades: predomínio de encostas íngremes, com gradientes superiores a 20°;</li> <li>-Litologia: rochas graníticas, gnaisses orto e paraderivados com porções migmatíticas; depósitos de tálus-cólvio;</li> <li>-Densidade de lineamentos/estruturas: média a alta;</li> <li>-Solos: em geral pouco evoluídos e rasos;</li> <li>-Processos: deslizamento, rastejo e erosão.</li> </ul> <p>Fotos ilustrativas</p> 	20,38	21,15	0,03	0,08
<b>Média</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Relevo: morros altos, morros baixos, colinas, serras e escarpas;</li> <li>-Forma das encostas: predominam as formas retilíneas e convexas;</li> <li>-Amplitudes: 30 a 250 m, em média;</li> <li>-Declividades: predominam gradientes moderados (10 a 20°);</li> <li>-Litologia: rochas graníticas, gnaisses orto e paraderivados com porções migmatíticas; depósitos de tálus-cólvio;</li> <li>-Densidade de lineamentos/estruturas: média;</li> <li>-Solos: em geral evoluídos e moderadamente profundos;</li> <li>-Processos: deslizamento, rastejo e erosão.</li> </ul> <p>Fotos ilustrativas</p> 	57,82	60,19	2,73	45,06
<b>Baixa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Relevo: colinas amplas e suaves, rampas de alúvio-cólvio e planícies/terraços fluviais;</li> <li>-Forma das encostas: convexas suavizadas e topos aplaniados;</li> <li>-Amplitudes: 0 a 60 m;</li> <li>-Declividades: inferiores a 10°;</li> <li>-Litologia: rochas graníticas e gnaissicas diversas; depósitos aluvionares e cólvio-aluvionares;</li> <li>-Densidade de lineamentos/estruturas: baixa;</li> <li>-Solos: residuais espessos e bem desenvolvidos; coluvionares e aluvionares;</li> <li>-Processos: erosão.</li> </ul> <p>Fotos ilustrativas</p> 	17,98	18,66	3,29	54,29

(\*) Porcentagem em relação à área do município. (\*\*) Porcentagem em relação à área urbanizada/edificada do município.



### **ATENÇÃO**

Existem diversos métodos e escalas para a elaboração de Cartas de Suscetibilidade. A escolha da escala e do procedimento mais adequado de elaboração depende da base cartográfica existente, dos dados utilizados e do detalhamento dos levantamentos realizados no local.

Na elaboração de uma Carta de Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa, sugere-se a escala 1:25.000, para que ofereça subsídios adequados ao ordenamento territorial e urbano, consubstanciado no Plano Diretor ou outros instrumentos de planejamento municipal.

Mapeamentos de suscetibilidade devem ser consolidados em bases cartográficas e em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), integrando todos os dados e informações obtidos em uma base de dados, acessível a todos os atores envolvidos, para embasar as ações de redução de riscos de desastres a serem adotadas.

De acordo com a Lei nº 12.608, de 2012, a União e os Estados devem apoiar os municípios na elaboração de mapeamentos de riscos de desastres, incluindo a elaboração de Cartas de Suscetibilidade.

- Estão aptos a prestar apoio técnico aos municípios, na elaboração de mapeamentos de risco, entre outros, órgãos e entidades responsáveis pelos serviços geológicos de âmbito federal, como a **CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/ Serviço Geológico Brasileiro**, órgãos e entidades responsáveis pelos serviços geológicos de âmbito estadual e institutos de pesquisa de universidades ligados às áreas de geociências.

### **3.2. Visão estratégica para o ordenamento do território municipal.**

A finalidade desta etapa é a de subsidiar a formulação de alternativas técnicas para planejar o crescimento urbano de modo a reduzir os riscos de desastres, em especial aqueles decorrentes de movimentos de massa.

#### **3.2.1. Crescimento urbano, cenários de desenvolvimento e visão de futuro**

A definição de novas áreas urbanas e de áreas de expansão urbana deve buscar entender, além da interpretação das informações de risco, visando evitar o crescimento inadequado do tecido urbano na maioria de nossas cidades contribui para o aumento da vulnerabilidade.

**Em municípios com áreas suscetíveis a deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, a ocupação de áreas inadequadas é mais preocupante, em razão do potencial destrutivo desses processos.**

Grande parte da população de baixa renda no país vive em áreas periféricas e inadequadas nas cidades. O avanço destas ocupações precárias e sem infraestrutura expõe a população a péssimas condições de habitação e de qualidade de vida, muitas vezes em áreas suscetíveis a desastres.

Cabe à política urbana municipal promover, entre outras medidas, o monitoramento do processo de expansão urbana, de forma a prevenir os riscos de desastres.

Apresenta-se, a seguir, como sugestão, procedimentos técnicos a serem adotados para avaliar a necessidade de desenvolvimento de novas áreas para a ocupação urbana, que devem ser utilizados de forma combinada com os critérios e procedimentos relativos à avaliação dos riscos de desastres por movimentos de massa, expostos neste Manual.

### **ATENÇÃO**

O planejamento do desenvolvimento e da expansão urbana deve contemplar as informações relacionadas aos riscos de desastres. Todavia, a análise da demanda por expansão urbana, além das questões relativas aos riscos de desastres, deve considerar o conjunto de elementos que conformam o território municipal, já que podem limitar ou viabilizar propostas de expansão territorial e de ampliação do perímetro urbano.

Nos itens subsequentes serão apresentadas etapas para a avaliação da necessidade e a delimitação das áreas urbanas e de expansão urbana.

#### **3.2.2. Diagnóstico socioeconômico e ambiental**

O **diagnóstico socioeconômico e ambiental** deve identificar as principais tendências, em termos demográficos, econômicos, de uso e ocupação do território, além dos principais vetores de pressão sobre o espaço construído e o meio ambiente, possibilitando ao Poder Público decidir sobre:

- As áreas onde a ocupação urbana será adensada ou restringida;
- **A necessidade, ou não, da expansão do perímetro urbano; e**
- **A área necessária e as possíveis localizações para comportar a demanda de crescimento urbano;**

O processo de expansão urbana pode ser caracterizado tanto pelo espraiamento da malha urbana (**expansão horizontal**) quanto pelo adensamento urbano (**expansão vertical**).

Na Tabela II são indicados itens para a análise da dinâmica territorial e urbana, de forma a compor um retrato da situação do território municipal. Esse retrato

deverá oferecer subsídios e orientar processos e ações de desenvolvimento territorial e urbano, condizentes com as características do município.

Para tal atividade, é necessário que o município levante e sistematize informações, dados e mapas sobre o seu território.

**Tabela II: Análise do desenvolvimento territorial e urbano. Fonte: MCidades. Ano 2017.**

<b>Item</b>	<b>Dados</b>	<b>Principal Conteúdo da Análise</b>
<b>I- Dinâmica populacional</b>	Aumento ou diminuição da população, população urbana e rural, população futura, fluxos migratórios, população diurna, etc.	Distribuição da população, crescimento da população.
<b>II- Dinâmica econômica</b>	Número de estabelecimentos, perspectivas de crescimento econômico.	Dinâmicas comerciais, Crescimento das atividades empresariais
<b>III- Mobilidade e Transportes</b>	Volume de tráfego e grau de congestionamento das principais linhas troncais, características gerais do sistema e infraestrutura de transporte público	Grau de congestionamento, sistema de transporte público, cobertura geográfica.
<b>IV – Uso e Valor do Solo</b>	Situação do uso e valor do solo desagregado por área do município, coeficiente de aproveitamento do solo por bairro.	Mapeamento do uso e valor médio do solo, grau de adensamento, disponibilidade de infraestrutura e serviços públicos

<b>V - Meio Ambiente, Turismo e Áreas de especial interesse</b>	Condições naturais, áreas de proteção ambiental, capacidade de suporte dos sistemas ambientais, etc.  Potencial turístico, recursos paisagísticos e históricos; patrimônio material e imaterial, áreas de preservação.	Caracterização das condicionantes físicas e ambientais, restrições ao desenvolvimento;  Identificação de áreas de especial interesse paisagístico e à preservação do patrimônio natural e histórico.
<b>VI – Vulnerabilidade à desastres</b>	Ocorrência de desastres, áreas de risco, centros de prontidão para desastres e abrigos, rotas de fuga, etc.	Áreas sujeitas a inundações e deslizamentos

Esta abordagem de planejamento territorial e urbano, assim como a metodologia de diagnóstico de dinâmica urbana, é aplicável, dentro do possível, a todos os municípios suscetíveis aos movimentos de massa, independentemente da fase em que se encontram, seja de ordenamento territorial do município (Plano Diretor), de planejamento das áreas urbanas, ou até de projeto urbano, respeitando-se as escalas específicas de cada etapa.

O principal ator do planejamento e da gestão do território municipal é o Poder Público, garantida a participação social. A tarefa de planejamento demanda conhecimento, dados e informações territoriais bastante amplas, configurando-se um verdadeiro desafio aos municípios brasileiros, dadas as condições de capacidade institucional para a produção e tratamento de dados e informações territoriais, geomorfológicas, hidrológicas, entre outras relacionadas à questão do risco.

### **3.2.3. Método para o diagnóstico da dinâmica urbana municipal**

Nesta parte é abordada a questão da expansão/ desenvolvimento de área específica da cidade, de acordo com as atividades desenvolvidas nos municípios-piloto do projeto GIDES

**A percepção da necessidade ou não de se expandir, adensar ou desocupar uma área urbana específica da cidade, deve ser embasada não só pela gestão do risco de desastres, como também pelo mapeamento de tendências e da análise do potencial de desenvolvimento econômico e social, assim como de seu papel na prestação de serviços ambientais.**

É fundamental a elaboração de um diagnóstico que permita ao gestor compreender as questões relativas aos riscos de desastres e sua vinculação com os fenômenos urbanos.

O diagnóstico da dinâmica urbana municipal oferece subsídios para o planejamento territorial e urbano, como também para novos instrumentos a serem adotados pelo Plano Diretor. Temas relevantes e básicos deverão ser abordados, mediante levantamento de informações sobre:

- A dimensão fundiária;
- A dimensão econômica;
- A infraestrutura e os serviços públicos.

É possível estruturar o diagnóstico a partir das três escalas territoriais:

#### **Escala 01: Ordenamento do território municipal**

- Resulta da ação pública através do planejamento do processo de urbanização: necessidade de adensamento, de expansão e de restrição urbanos;

#### **Escala 02: Planejamento das áreas urbanas**

- Negociação entre agentes públicos e privados visando reduzir os riscos em áreas vulneráveis a movimento de massa;
- Delimitação de zonas de interesse urbano (para adensamento ou expansão) a partir do diagnóstico da dinâmica urbana municipal.

### **Escala 03: Projeto Específico de Expansão Urbana**

- Identificação de possibilidades de intervenção a partir de características territoriais e da capacidade de oferta de infraestrutura e serviços;
- Realização de investimentos públicos e privados em áreas residenciais, industriais e de comércio/serviços.

#### **3.2.4. Procedimentos a serem adotados**

Tendo em vista as escalas de abordagem territorial, sugere-se os seguintes passos:

##### **a. Levantamento e sistematização de informação: bases e fontes.**

**Quais são os dados necessários, como organizar as bases de dados com relação à situação fundiária, econômica e à infraestrutura urbana e serviços públicos?**

É fundamental esclarecer sobre a característica e propriedades das diferentes bases de dados e fontes de pesquisa, suas escalas de agregação de variáveis e níveis de informação.

**Há inúmeras possibilidades de levantamento de dados, principalmente em bases de acesso público e gratuito. Deve-se atentar para a validade desses dados e informações, sua periodicidade de registro e publicação e o grau de sensibilidade para elucidar uma realidade socioeconômica que se quer conhecer.**

## **Alguns exemplos de acesso a dados, indicadores e fontes públicas.**

- **Dados de origem municipal**

**Dados imobiliários inseridos nos cadastros multifinalitários, nas plantas de valor e de uso do solo; dados referentes ao número de estabelecimentos comerciais e característica do setor de serviços do município; dados de finanças públicas (arrecadação de IPTU e ISS).**

- **Dados de origem estadual**

**Ex: indicadores econômicos e sociais produzidos por institutos estaduais de pesquisa (ex: indicador de vulnerabilidade social da Fundação SEADE-SP); dados relativos a áreas de risco organizados pela Defesa Civil; dados da junta comercial do estado; dados e indicadores de segurança pública (Ex: número e taxas de homicídios publicadas pelo Instituto de Segurança Pública do RJ – ISP).**

- **Dados de origem federal**

**Dados nacionais de saúde (ex: mortalidade infantil; natalidade; dados de internação por estabelecimento de saúde) e educação (ex: IDEB, números de evasão escolar, dados do Censo Escolar e outros que sejam úteis para determinar a necessidade ou não de novos de equipamentos públicos); dados demográficos por municípios e estados; índices econômicos do setor industrial, comércio e serviços.**

- **Infraestruturas Nacionais de Dados**

**Infraestrutura Nacional de Dados Abertos (INDA)<sup>21</sup> e**

**Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE)<sup>22</sup>.**

---

<sup>21</sup> "Conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal."



- **Bases Estatísticas**

**DataSUS, IBGE Cidades, Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (IBGE), BME (Banco Multidimensional de Estatística).**

- **Cadastros Nacionais e Pesquisas Contínuas**

**Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico); Censo Escolar (INEP/MEC); Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE); Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED/MTE).**

- **Bases Cartográficas**

**IBGE, INPE, CPRM, USGS (United States Geological Survey – Landsat 08).**

## **b. Diagnóstico**

O diagnóstico deve auxiliar na identificação dos principais vetores que exercem pressão sobre o espaço urbano e o meio-ambiente, suas propriedades e tendências em termos demográficos, econômicos e de uso e ocupação territorial. Da mesma forma, um diagnóstico deve ser objetivo, sucinto e embasado por temáticas prioritárias:

- **Por que e onde adensar?**
- **Por que e onde restringir?**
- **Por que e onde favorecer a expansão da área urbana?**

Nesse caso, ele pode ser organizado da seguinte forma:

- **Análise das dimensões fundiárias, econômicas e infraestrutura urbana e serviços públicos;**

---

<sup>22</sup> A Infraestrutura Nacional de Dados Abertos é um conjunto de padrões, tecnologias, procedimentos e mecanismos de controle necessários para atender às condições de disseminação e compartilhamento de dados e informações públicas no modelo de [Dados Abertos](#), em conformidade com o disposto na [e-PING](#) (Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico).

- Construção de indicadores ou apropriação de indicadores existentes: variáveis, indicadores e índices (Ex: densidade demográfica, taxa de urbanização, IDH, IVS e Diversidade Econômica Local)
- Identificação de tendências consolidadas, tais como demográficas, econômicas e de uso e ocupação do solo;

### **c. Suporte à elaboração de cenários**

Tendo em mãos tendências consolidadas e considerando a probabilidade de ocorrência de eventos incertos, a prefeitura tem a possibilidade de traçar alguns cenários futuros como estratégia para tomadas de decisões. Os apontamentos centrais do diagnóstico (principais problemas, dinâmicas, etc.) devem pautar as estratégias a serem adotadas pelos municípios, em termos de ações de prevenção e gestão de risco e delimitação de áreas aptas à expansão ou restrição da ocupação.

Aqui, vale destacar que os cenários para o gestor devem derivar mais do exercício para o estabelecimento de visões de futuro e de caminhos a serem seguidos, e menos da elaboração de sistemas de análises complexos e matemáticos. Caso seja possível, o município pode projetar no tempo algumas situações e tendências, levando a importantes questões: como incentivar a geração de emprego e de renda em determinado lugar da cidade que se quer adensar ou expandir? Como garantir oferta de serviços?

Obedecendo a proposta deste manual, o cenário deve atender às seguintes dimensões e tendências socioeconômicas:

- Dinâmica populacional;
- Crescimento do número de domicílios e área residencial da cidade;
- Dinâmica econômica, com a identificação das zonas destinadas à atividade industrial e ao comércio/serviços;
- Incertezas e eventos críticos (fatores não previsíveis ou não controláveis)

- Métodos de projeção: são vários os métodos de projeção de tendências, podendo-se destacar o estocástico, logístico e AiBi, entre outros.

**d. Apoio à definição de diretrizes estratégicas para expansão, adensamento e restrição de ocupação urbana.**

A metodologia de construção de diagnóstico e cenários deve ter como meta subsidiar o estabelecimento de diretrizes para o zoneamento do município e de parâmetros das leis de parcelamento, uso e ocupação do solo, pautado pelas dinâmicas fundiária, econômica e de infraestrutura urbana e de serviços públicos. Independente do nível de aprofundamento alcançado pelo corpo técnico da prefeitura na construção do diagnóstico e análise de cenários, é essencial que haja uma avaliação racional e sistemática sobre a necessidade de expansão ou não das áreas urbanas da cidade.

### **3.3. Visões de futuro – Cenários de Ocupação Urbana**

Definição de caminhos ou “visões de futuro” subentende a elaboração prévia de cenários, dadas as tendências identificadas a partir do diagnóstico da dinâmica urbana e da análise de dados.

Esta etapa tratará de sistematizar parâmetros, dados e informações objetivas que subsidiem a identificação da demanda e oferta de solo urbano, bem como a elaboração de cenários de ocupação, tendo em vista o mapeamento geológico-geotécnico de áreas suscetíveis ou não à ocorrência de desastres naturais, que servirão para a definição de critérios para a expansão ou adensamento urbanos.

A tomada de decisão a respeito da ocupação espacial de novas localidades no município passa por avaliar não apenas o risco, mas também seu potencial de desenvolvimento econômico e social de um lugar. Ou seja, em termos de cenários:

**Qual é a tendência projetada no tempo que assegure uma avaliação técnica no que diz respeito à geração de emprego, à oferta de serviços por parte de órgãos públicos e à condição real da estrutura legal e fundiária de uma área da cidade?**

São pontos que devem ser levados em consideração nesse processo, e não apenas na identificação de faixas territoriais passíveis de ocupação e adensamento.

As análises deverão possibilitar o dimensionamento da demanda por novas áreas de desenvolvimento urbano, a identificação das parcelas do território com restrições e vedações à ocupação, a capacidade e viabilidade de adensamento no tecido urbano consolidado, entre outros.

Na tabela III apresenta-se uma síntese dos resultados que devem ser alcançados pelos elementos de análise da necessidade de desenvolvimento urbano, para a construção dos cenários de ocupação do solo urbano.

Tabela III: Síntese de resultados da análise. Fonte: MCidades. Ano 2017.

	<b>Item</b>	<b>Dados</b>	<b>Principal Conteúdo da Análise</b>
<b>Volume da Demanda</b>	<b>I – Área habitacional</b>	Estimativa de novas unidades habitacionais para cobrir déficit da oferta, qualitativa e quantitativa.	Quantidade (nº. de unidades e m <sup>2</sup> ) e perspectivas de localização
	<b>II- Área Empresarial</b>	Estimativa do número de novos estabelecimentos empresariais (comercio, indústria, serviços, etc)	Quantidade (m <sup>2</sup> ) e perspectivas de localização
	<b>III- Serviços/equipamento e infraestrutura</b>	Percentual de área total destinada à implantação de equipamentos e infraestruturas de lazer, mobilidade, educação, saúde, etc.	Parâmetro municipal para definição de área. Estimativas de quantidade (m <sup>2</sup> ) de área construída destinada a equipamentos públicos, comunitários, etc.
<b>Volume da Oferta</b>	<b>IV – Solo ofertado na área urbana consolidada e potencial de adensamento/reabilitação</b>	Área urbana disponível por bairro, descrição do potencial de adensamento e cobertura do déficit por solo urbano;	Disponibilidade (política, econômica/financeira/social) de solo urbano ou potencial construtivo (m <sup>2</sup> ) desagregado por bairros e adequado à infraestrutura e serviços existentes.

<b>Limitações ao Desenvolvimento urbano</b>	<b>V – Ambiente e ecossistema</b>	Condições do meio ambiente para suporte às atividades urbanas (recursos hídricos, áreas verdes, recursos naturais, etc).	Identificar áreas e sua capacidade de carga dos serviços ambientais.  Identificar áreas com limitações ao desenvolvimento urbano.
	<b>VI – Infraestrutura</b>	Situação do sistema de infraestrutura.	Identificar a capacidade de carga instalada da rede de infraestrutura desagregada por áreas/setores urbanos  Limitações ao desenvolvimento urbano
	<b>VII – serviços e equipamentos públicos</b>	Situação dos serviços ofertados no município e vizinhança (quando couber); sua capacidade de suporte à população atual e futura, e impacto do aumento da demanda. Análise de localização e cobertura.	Identificar a capacidade de atendimento do sistema de serviços e equipamentos públicos  Limitações ao desenvolvimento urbano
	<b>VIII- Desastres</b>	Situação do Município em relação à suscetibilidade aos desastres e áreas de risco.	Localizar as áreas passíveis de atingimento por desastres naturais

Após o diagnóstico da dinâmica urbana municipal, a definição e delimitação das áreas de desenvolvimento urbano levará em consideração as características e condicionantes físico-ambientais do território municipal, principalmente com relação às condicionantes e restrições de ocupação,

observados os riscos de processos de movimentos de massa a partir do mapeamento geológico-geotécnico, de forma a garantir áreas seguras para o desenvolvimento urbano.

Especial atenção deve ser dedicada à gestão de risco em cada um dos cenários de expansão urbana desenhados. Pelo menos os seguintes elementos devem ser destacados:

- i) A identificação das áreas com potencial de serem atingidas por desastres naturais e o grau do impacto;**
- ii) As medidas estruturais e não estruturais (obras de contenção, drenagem, etc.) passíveis de implementação para mitigar ou prevenir o risco de desastres naturais;**
- iii) A estimativa dos custos de implantação das medidas estruturais (obras de contenção) frente aos demais custos de urbanização da área.**

Tendo em mãos tendências consolidadas e eventos incertos, a prefeitura tem a possibilidade de traçar alguns cenários futuros como estratégia para tomadas de decisões. Os apontamentos do diagnóstico, ou seja, aquilo que foi levantado como os principais problemas e principais dinâmicas que interferem no planejamento, devem pautar as estratégias adotadas pelos municípios em termos de desenvolvimento urbano (nas possibilidades de expansão, adensamento ou de restrição da ocupação).

Detectada a necessidade de expansão territorial, o próximo passo é a elaboração de cenários de ocupação, assim como deve ser feito para outras áreas de desenvolvimento urbano. Nesta etapa, o foco principal deve ser a escolha pela localidade que ofereça a melhor relação custo-benefício ao processo de urbanização, com foco especial para a gestão de riscos de desastres naturais.

Os setores de desenvolvimento urbano devem ser definidos, preferencialmente, evitando-se as áreas sujeitas à ocorrência de desastres

naturais. Não havendo áreas totalmente seguras para a promoção do desenvolvimento urbano, devem ser estudadas contramedidas estruturais e não estruturais para prevenção e mitigação dos riscos de desastres nas áreas de expansão urbana.

Após a etapa de construção de cenários e a escolha da(s) área(s), é preciso considerar, na revisão do Plano Diretor, a incorporação das áreas estudadas às macrozonas urbanas e conseqüentemente ao perímetro urbano.

Com incorporação destas novas áreas no perímetro urbano, são determinadas as normas de uso e ocupação do solo urbano e os índices e parâmetros urbanísticos, contemplados na Lei de Uso e Ocupação do Solo, assim como a definição do zoneamento de cada uma destas áreas, com diretrizes que atendam às suas demandas e restrições de uso e ocupação. Para viabilizar a expansão urbana, considerando-se as suscetibilidades a ocorrências de desastres, os municípios devem desenvolver estratégias e instrumentos adequados à ocupação e uso do solo destas áreas ou à restrição e controle à ocupação. Deverão ser explicitadas normas para o parcelamento do solo, licenciamento de projeto urbano e de edificação, bem como demais normas técnicas específicas.

### **3.4. Estratégias de análise de risco aplicadas ao crescimento urbano**

Ao tratar do ordenamento territorial, além do macrozoneamento, o Plano Diretor deve estabelecer as **diretrizes gerais e as estratégias de desenvolvimento e de organização territorial e urbana**, a partir de uma visão de futuro para o desenvolvimento municipal em um determinado horizonte temporal.

**O desenvolvimento de cidades resilientes e mais sustentáveis incorpora a redução da vulnerabilidade e dos riscos de desastres a que estão expostos os seus habitantes.**



O planejamento das áreas urbanas deve respeitar as diretrizes e estratégias do Plano Diretor para estabelecer as diferentes categorias de uso do solo urbano, o zoneamento desses usos, onde priorizar a ocupação, onde restringi-la, quais instrumentos jurídicos utilizar e a eventual necessidade de expansão do território para fins urbanos, assim como o licenciamento de projetos de parcelamento do solo urbano, de construção de edificações ou de instalação de infraestrutura urbana.

É essencial estabelecer a devida correlação entre o planejamento urbano e o mapeamento geológico-geotécnico correspondente a este nível de planejamento.

### **ATENÇÃO**

**Para determinar áreas para novas ocupações urbanas, inclusive com eventual alteração do perímetro urbano (ver Art. 42 B da Lei no 10.257/01), é necessário sobrepor o mapeamento das áreas sujeitas à ocorrência de desastres de movimento de massa à estrutura urbana existente, de forma a definir como áreas aptas à ocupação aquelas não sobrepostas, ou que não apresentem riscos para o adensamento, ou ocupação**

Os mapas a serem utilizados nessa análise devem abranger todo o território municipal ou a área urbanizada e a sua periferia (1/25.000 ou 1/50.000). Pode ser utilizado uma Carta de Suscetibilidade ou outra carta de informações geológico-geotécnicas que **abranja todo o território municipal**.

No exemplo a seguir, é representado um caso hipotético de uma área municipal com as áreas de suscetibilidade alta à ocorrência de movimentos de massa, e as áreas urbanizadas consolidadas. A partir da sobreposição dessas informações podem ser elaborados **cenários de desenvolvimento de novas áreas urbanas e áreas de expansão urbana** abrangendo áreas não suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa ou de baixa suscetibilidade.

É possível estabelecer, no mínimo, **dois cenários de desenvolvimento urbano**, tendo em vista a suscetibilidade do território à ocorrência de desastres naturais:

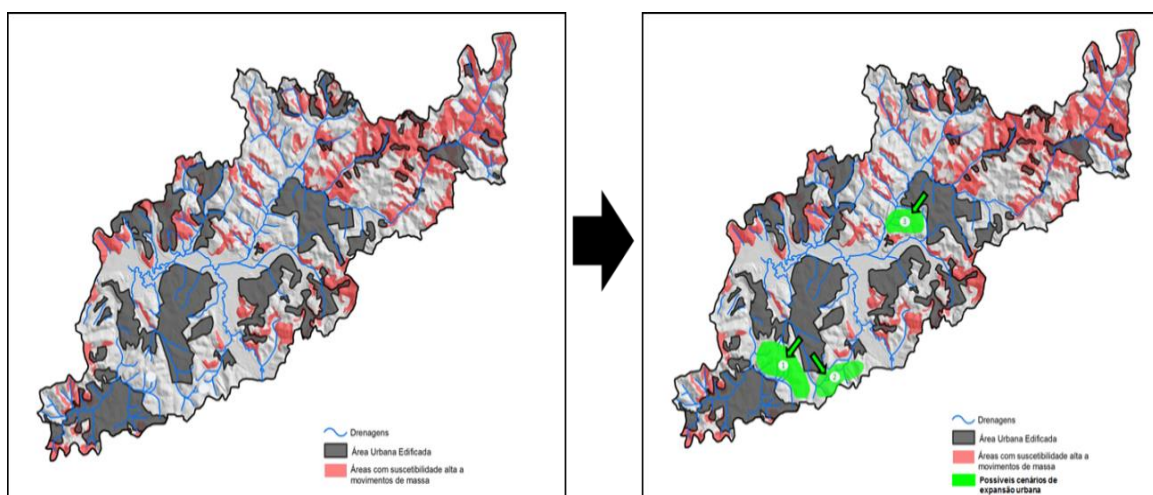
**Cenário 1 - Ocupação em área não suscetível:** Município dispõe de áreas livres de suscetibilidade à ocorrência de desastres naturais para a definição de novas áreas de ocupação urbana.

**Cenário 2- Ocupação em área suscetível:** O município não dispõe de áreas livres de suscetibilidade à ocorrência de desastres naturais para a definição de novas áreas de ocupação urbana ou as condições, socioeconômicas, político-institucionais, configuração urbana e geográfica demandam a ocupação de áreas suscetíveis.



### Exemplo de ocupação – Cenário 1

Figura 6: Desenvolvimento urbano em área sem suscetibilidade. Fonte: JICA - “Projeto GIDES”. Ano 2017.



Para se determinar o cenário de ocupação territorial em área suscetível, devem ser sobrepostas as áreas com **suscetibilidade alta e média** a movimentos de massa.

Não havendo áreas consideradas não suscetíveis a riscos de desastres ou sendo limitada a possibilidade de ocupação de áreas não suscetíveis, a implantação de novas ocupações poderá ser admitida, desde que o controle dos riscos seja viável, ou seja, que as medidas de controle sejam avaliadas segundo critérios de custo- benefício.

A escolha do melhor cenário de ocupação deve levar em consideração a relação custo-benefício, a exemplo dos custos das estruturas físicas necessárias para a prevenção de riscos, como obras, contenções, aterros, etc. e o custo da urbanização. Além disso, outros determinantes da escolha de áreas para o desenvolvimento urbano devem ser colocados na balança do processo decisório.

Em áreas com suscetibilidade média e alta deverão ser elaborados estudos mais detalhados antes que se permita a sua ocupação. Tal procedimento deve ser incorporado aos processos de autorização de construção e parcelamento das prefeituras municipais, e devem conter etapa detalhamento das contramedidas necessárias à ocupação urbana.

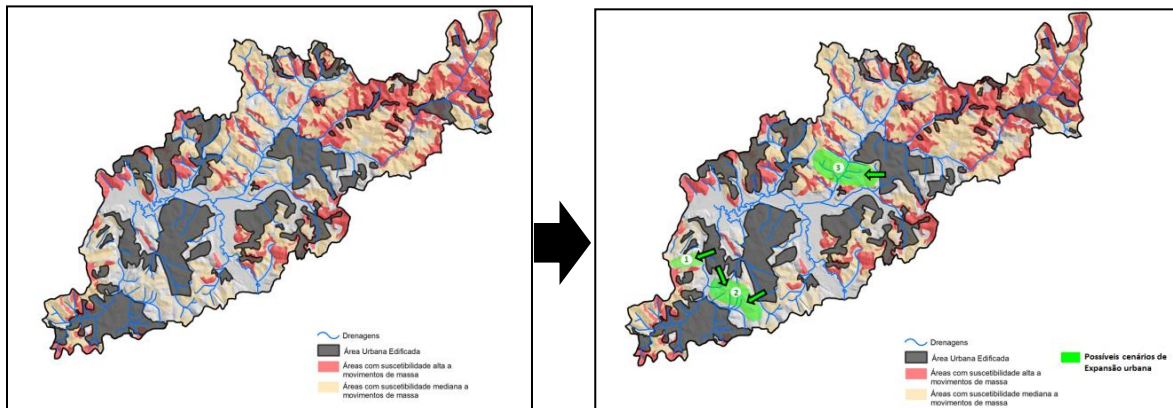
**ATENÇÃO**

**Não se recomenda ocupações em áreas com alta suscetibilidade, dada a perspectiva de altos custos com a implantação de contramedidas aos desastres**



## Exemplo de Ocupação - Cenário 2

Figura 7: Desenvolvimento urbano em área suscetível. Fonte: JICA - "Projeto GIDES".  
Ano 2017.



### ATENÇÃO

As informações, dados e mapas das áreas passíveis de ocorrência de desastres devem ser destacados nos debates sobre os cenários de desenvolvimento urbano, em especial com a população e os vereadores.

## Capítulo 4 – Planejamento das áreas urbanas e os movimentos de massa

Para o planejamento das áreas urbanas, além da Carta de Suscetibilidade, podem ser utilizadas **cartas de perigo e cartas geotécnicas de aptidão à urbanização**. A definição de mapas a ser usado está relacionada ao nível de detalhamento do planejamento urbano.

Uma carta de perigo considera a probabilidade de ocorrência de determinada ameaça e seus possíveis impactos, em termos de **danos e prejuízos**.

**Neste tipo de mapeamento, a área é dividida em zonas homólogas quanto ao nível de perigo constatado, de maneira gradativa (perigo muito-alto, perigo alto, perigo médio, perigo baixo).**

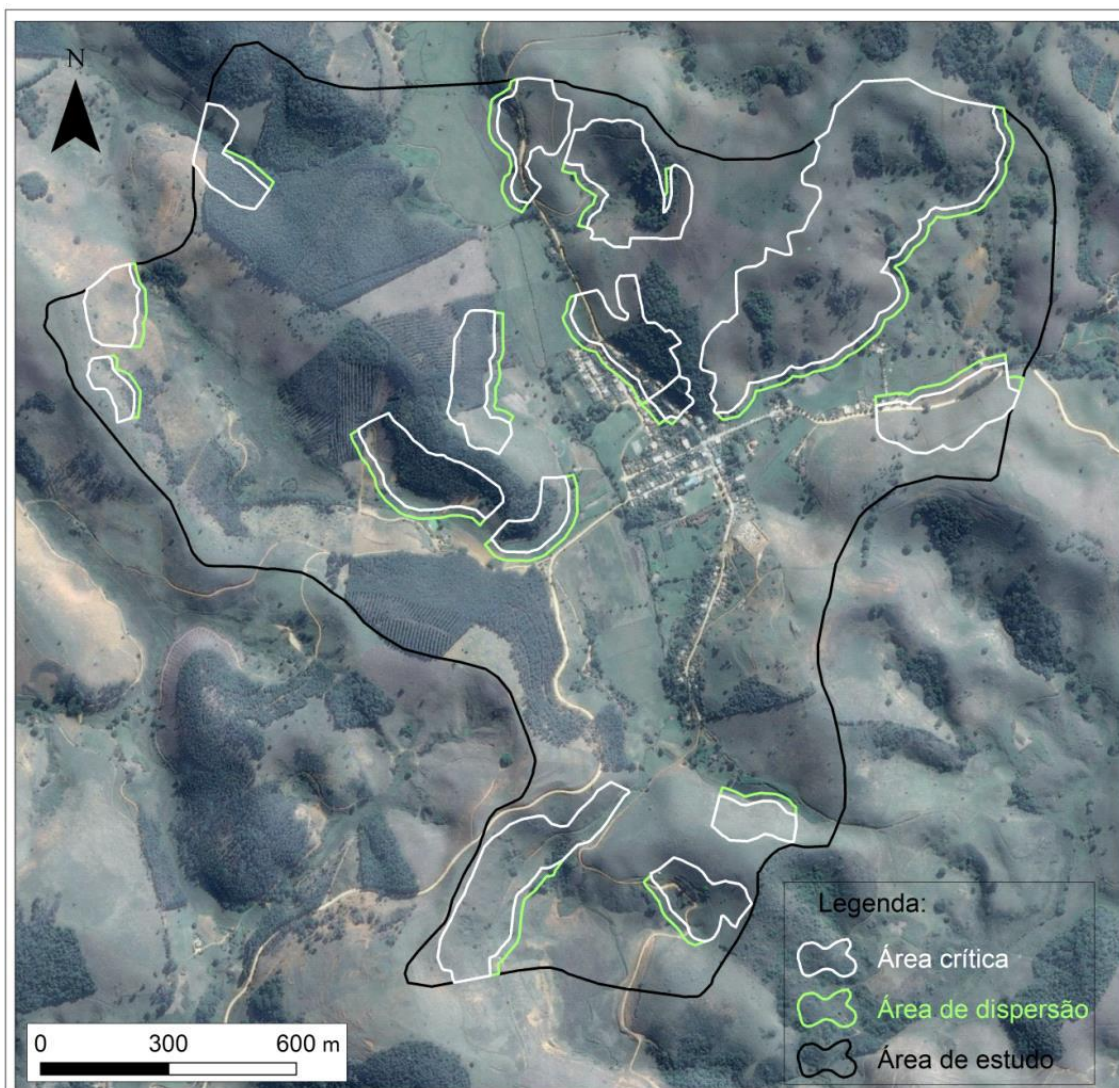
O Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa elaborado no âmbito do Projeto GIDES apresenta uma metodologia para ser utilizada na elaboração dessas cartas. Recomenda-se a utilização dessa metodologia, desenvolvida pela CPRM/ Serviço Geológico do Brasil com o subsídio de especialistas japoneses.

A metodologia proposta define quatro graus de perigo: P1 (baixo), P2 (moderado), P3 (alto) e P4 (muito alto).

Nesse método, o primeiro passo, baseado em critérios topográficos, é a delimitação de áreas denominadas assinaladas como “*crítica*”, que correspondem a áreas de deflagração do deslizamento, e de “*dispersão*”, equivalentes à área de atingimento pelos sedimentos.



**Figura 8: exemplo de delimitação de áreas críticas e de dispersão. Fonte: Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa . Ano 2017.**



Em seguida, a partir de levantamentos de campo, as áreas críticas são classificadas de acordo com o grau de perigo. Por serem áreas de deflagração, entende-se que ali estão presentes as condições de instabilidade onde ocorrerá o início dos processos de movimentação de massa, e por esta razão, assume-se que as áreas crítica receberão um grau mínimo de perigo moderado (P2). A tabela IV indica as classificações de perigo das áreas críticas.

**Tabela IV: Classes de Perigo para a Área Crítica (adaptado de MCID, 2007). Fonte: Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa. Ano 2017.**

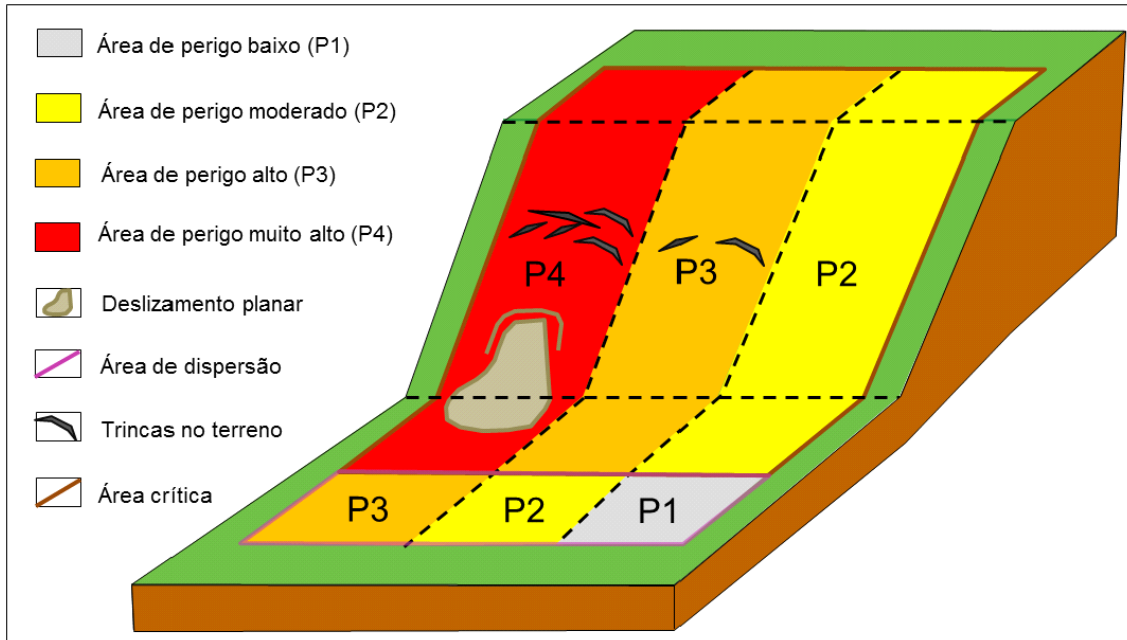
Perigo	Descrição
Moderado (P2)	São atendidos os critérios topográficos, porém não são observadas feições de instabilidade. Mantidas as condições existentes é possível a ocorrência de movimentos gravitacionais de massa no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
Alto (P3)	São atendidos os critérios topográficos e/ou são observados indícios de instabilidade no terreno. Mantidas as condições existentes é alta a possibilidade de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
Muito alto (P4)	São atendidos os critérios topográficos e/ou são observados indícios marcantes de instabilidade no terreno de acordo com o tipo de movimento. Mantidas as condições existentes é muito alta a possibilidade de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa no período compreendido por uma estação chuvosa normal.

Em seguida são classificadas as áreas de dispersão. Essas áreas recebem uma classificação um grau abaixo em relação à área crítica, uma vez que essa área pode não apresentar evidências de instabilidades oriundas do desencadeamento do movimento gravitacional de massa. Quando uma área crítica for qualificada com grau muito alto (P4), por exemplo, a área de dispersão necessariamente receberá o grau imediatamente menor (P3). A Tabela V apresenta a classificação de perigo para as áreas de dispersão e a figura 9 apresenta resultados possíveis para a qualificação do perigo.

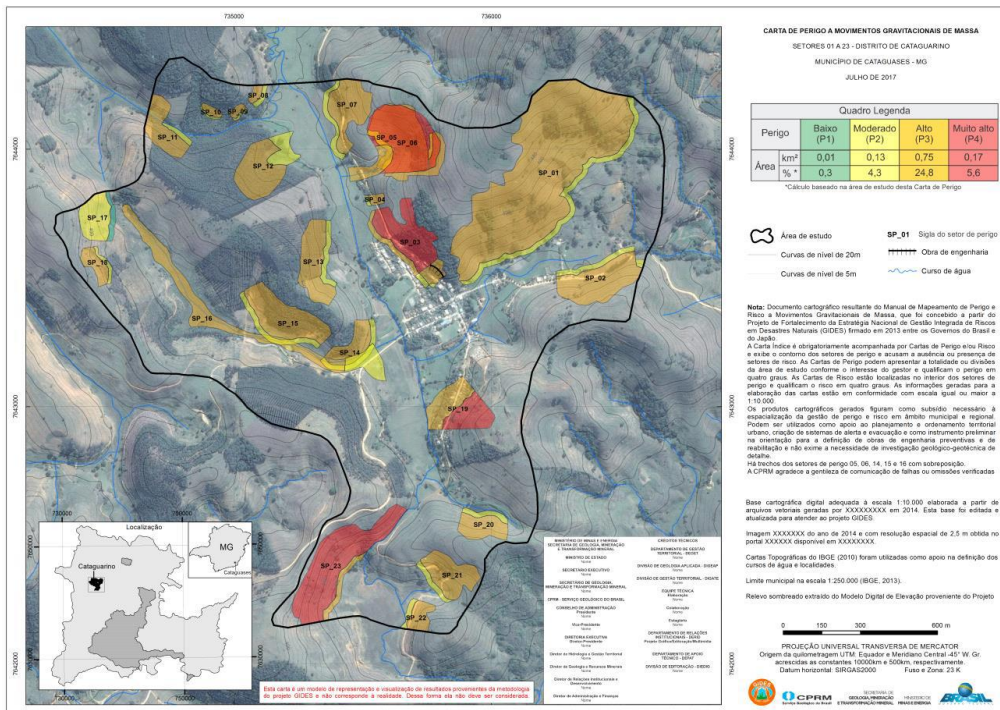
**Tabela V: Classes de Perigo para a Área de Dispersão (adaptado de MCID, 2007). Fonte: Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa. Ano 2017.**

Perigo	Descrição
Baixo (P1)	Mantidas as condições da área crítica correspondente, é possível o atingimento da área por movimentos gravitacionais de massa no período compreendido por uma estação chuvosa normal.
Moderado (P2)	Mantidas as condições da área crítica correspondente, é alta a possibilidade de a área ser atingida por movimentos gravitacionais de massa, em um período compreendido por uma estação chuvosa normal.
Alto (P3)	Mantidas as condições da área crítica correspondente, é muito alta a possibilidade de a área ser atingida por movimentos gravitacionais de massa, em um período compreendido por uma estação chuvosa normal.

**Figura 9: Qualificação de perigo das áreas crítica e potencial, sendo a segunda um grau inferior em relação à área crítica. Fonte: Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa. Ano 2017.**



**Figura 10 apresenta um mapeamento de perigo realizado pela CPRM. Fonte: Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa. Ano 2017.**





São necessários estudos geotécnicos e de engenharia para determinar a melhor maneira de se ocupar o território e quais as possíveis contramedidas a serem adotadas, além de sua viabilidade, a partir da análise de seu custo-benefício.

Para fins da definição do Zoneamento Urbano, tendo em vista as orientações da Lei 12.608/2012 e a definição das áreas de restrição e controle, sugere-se a correlação descrita no quadro a baixo, para fins de correlação entre as cartas de perigo da CPRM e o Zoneamento Urbano:

**Tabela VI: Zoneamento urbano conforme as classes de perigo. Fonte: MCIDADES. Ano 2017.**

MAPA DE PERIGO	P1	P2	P3	P4
ZONEAMENTO URBANO	ZONA DE URBANIZAÇÃO LIMITADA			

Nessa perspectiva teríamos agregadas as categorias de perigo das áreas “critica” e de “dispersão” em uma única categoria do zoneamento urbano: a Zona de Urbanização Limitada. Recomenda-se esta interpretação para a definição do zoneamento urbano, tendo em vista a C de Perigo, dada a incerteza quanto à energia destrutiva dos movimentos de massa na poligonal das áreas de perigo demarcadas e desagregadas atualmente em **P1, P2, P3 e P4**.

**No entanto, caso as prefeituras municipais tenham possibilidade de contar com estudo específico para caracterização do efeito da energia dos movimentos de massa, é possível a desagregação entre: i) áreas onde o movimento de massa tem energia de impacto suficiente para destruir construções; eii) áreas onde o movimento de massa não tem energia de impacto suficiente para destruir construções.**

De posse das Cartas de Perigo ou de outra cartografia geológico-geotécnica que trace com precisão a poligonal de deflagração e atingimento dos movimentos de massa, sugere-se a adoção da seguinte classificação para fins de zoneamento urbano:

**Tabela VII: Zoneamento urbano conforme o tipo de evento e seu potencial destrutivo. Fonte: MCIDADES. Ano 2017.**

MAPA DE PERIGO/ CARTAS GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS	ÁREAS SUJEITAS À MOVIMENTO DE MASSA SEM ENERGIA DESTRUTIVA	ÁREAS SUJEITAS A MOVIMENTO DE MASSA COM ENERGIA DESTRUTIVA
ZONEAMENTO URBANO	ZONA CONTROLE DA OCUPAÇÃO	ZONA DE RESTRIÇÃO A OCUPAÇÃO

**As prefeituras municipais, conforme a competência municipal estabelecida pela Constituição Federal de 1988, têm autonomia para interpretar as cartas de perigo e estabelecer suas próprias categorias do zoneamento urbano.**

A partir do detalhamento progressivo do mapeamento geológico-geotécnico, a Carta de Perigo deverá ser elaborada em escalas entre 1/10.000 e 1/2.500, garantindo o rigor necessário para a caracterização e delimitação das áreas e dos processos potenciais ou ocorrentes.

Embora a metodologia do Mapeamento de Perigo da CPRM não estabeleça parâmetros sobre o poder destrutivo dos movimentos de massa, para fins de aprovação de empreendimentos urbanos em zonas definidas como de restrição à ocupação, será necessário detalhamento dos estudos da área, de modo a determinar a força de impacto de eventuais desastres de massa nesta área. Com a precisão deste impacto será possível prever medidas estruturais para prevenção de riscos de desastres de movimento de massa e a autorização para a urbanização da nova área.

#### **4.1. O uso e ocupação urbana e a gestão de riscos de desastres**

A legislação urbanística – Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano, ou Lei de Zoneamento, observadas as diretrizes gerais do Plano Diretor, estabelece as **normas, os índices e os parâmetros a serem observados para disciplinar o uso e a ocupação do solo urbano.**

O estabelecimento das normas de uso, ocupação e parcelamento do solo urbano, bem como a categorização das zonas de uso, deve levar em conta, além das especificidades socioeconômicas, ambientais e espaciais, a capacidade de suporte para a ocupação urbana.

É importante observar:

- a identificação das áreas de maior vulnerabilidade (ambiental, social e econômica), e a análise de sua inserção na dinâmica urbana;
- a possibilidade de usos diversificados, quando não conflituosos, buscando dar maior dinâmica ao tecido urbano, aumentando a qualidade de vida dos bairros e contribuindo para a geração de emprego e renda; e ajustar os usos ao nível e tipologia de exposição a desastres do território;
- as recomendações para parâmetros de densidade urbana, de modo a otimizar a infraestrutura urbana instalada, reduzir a exposição e potencializar as ações de redução de riscos de desastres ou ;
- o zoneamento ambiental;
- os mapeamentos geológico-geotécnicos em diversas escalas, para assegurar a qualidade ambiental e a segurança da ocupação.

#### **4.2. A ocupação urbana e o mapeamento geológico-geotécnico**

A **regulamentação do uso e ocupação do solo urbano** deve observar:

- O mapa da área de estudo;

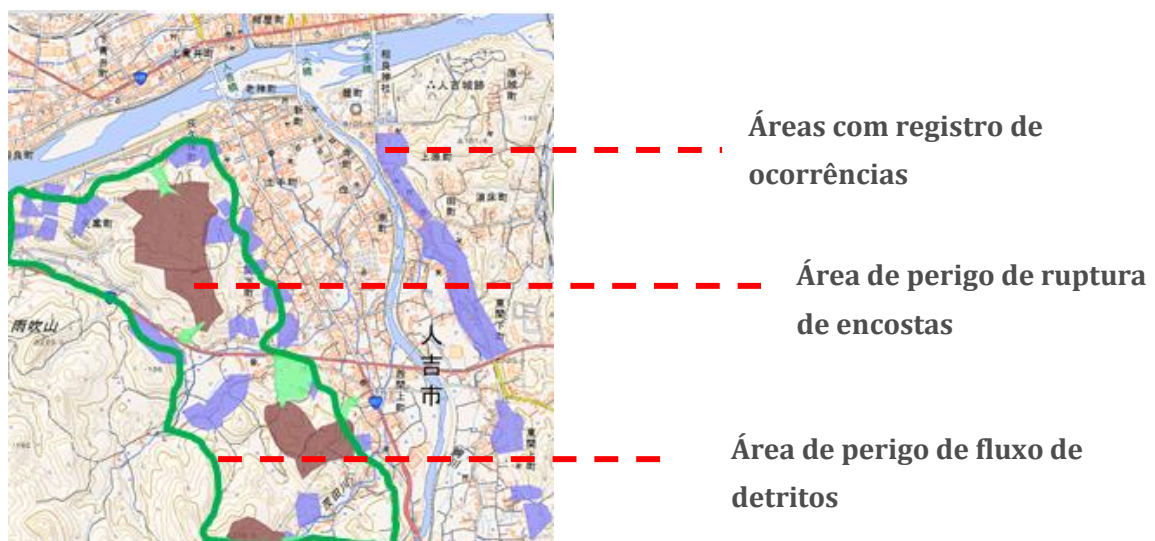
- O mapa topográfico da área (escala  $\leq 1:10.000$ );
- A Carta de Perigo (escala  $\leq 1:10.000$ ); e
- Outras cartas com informações geotécnicas (escala  $\leq 1:10.000$ ).

A Carta de Perigo traz importantes subsídios para o zoneamento urbano ao permitir a determinação de áreas:

- **Sem Restrição à Ocupação** – área não sujeita a riscos de desastres e livre para ocupação
- **De Controle à Ocupação** – área sujeita a riscos de desastres que demanda intervenções de medidas não estruturais para garantir a segurança da ocupação;
- **De Restrição à Ocupação** – área sujeita a riscos de desastres que demanda intervenções estruturais para garantia de segurança da ocupação.

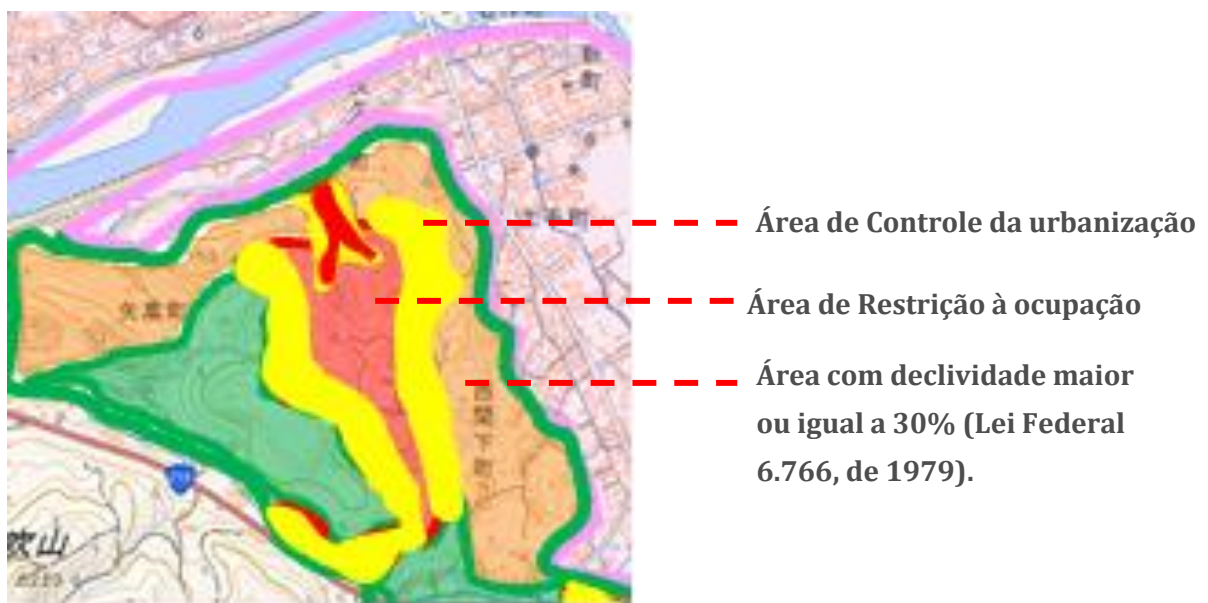
A partir da sobreposição do Mapa de Perigo e do zoneamento vigente ou em elaboração, será possível indicar as áreas passíveis de ocupação urbana e as áreas sujeitas a controle ou restrição.

Figura 11 -.Mapa De Perigo \_ Esc 1/10.000. Fonte: JICA – “Projeto GIDES”. Ano 2017.



A figura 11 mostra um exemplo de caracterização de áreas como sendo de perigo, a implementação da atividade de zoneamento urbano deverá se basear-se nestas informações para definir com precisão as áreas de restrição e controle a ocupação.

**Figura 12 -.Mapa De Perigo - Esc 1/2.500. Fonte: JICA - “Projeto GIDES”. Ano 2017.**



De posse da caracterização do perigo, e de estudos em grau de detalhe que especifiquem a capacidade da energia destrutiva do movimento de massa, as áreas devem ser caracterizadas como áreas de controle à ocupação e áreas de restrição à ocupação, estabelecendo correlação com o mapeamento de perigo, ou outro instrumento de mapeamento geológico-geotécnico que defina com precisão as áreas de atingimento dos movimentos de massa e seu nível de impacto.

Para tanto, é necessário que o mapeamento geotécnico seja preciso e detalhado. Esse nível de detalhamento é exemplificado na Figura 12, realizado

em escala adequada, de 1/2.500, demonstrando a distinção entre as áreas nos quais o impacto do movimento de massa é destrutivo e não destrutivo.

De modo geral, a ocupação de zonas de restrição à ocupação deve ser evitada. Porém, a partir de uma avaliação geotécnica criteriosa da implantação de medidas estruturais indicadas, para evitar ou minimizar os danos resultantes da deflagração ou atingimento pelo processo, tais áreas podem ser liberadas para fins de ocupação urbana, preferencialmente usos de baixa densidade.

**A adoção de medidas estruturais pode alterar o nível de perigo de áreas anteriormente demarcadas como zonas de restrição a ocupação.** Porém, essas medidas estruturais implicam na realização de obras, que podem ter alto custo, o que nem sempre é viável. Deve-se, portanto, proceder a uma avaliação do custo-benefício para a execução da contramedida estrutural.

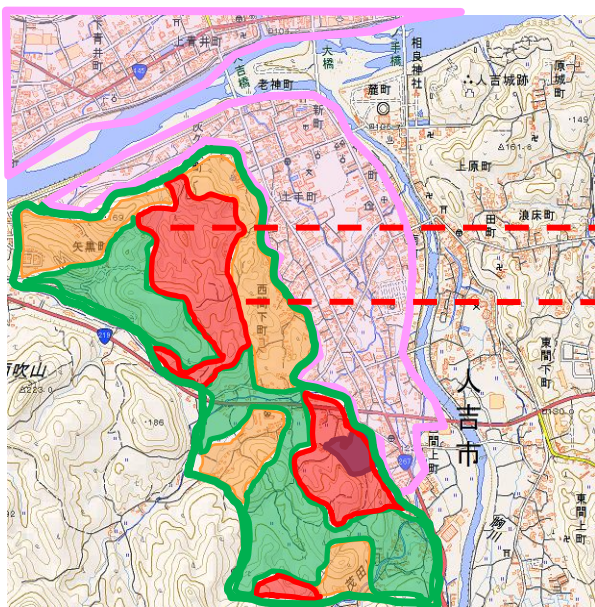
No caso da existência ou implantação de novas construções na parte inferior de encostas dentro da **zona de controle à ocupação**, serão necessárias medidas não estruturais de prevenção para proteger estas construções. No caso da conclusão da execução de contramedidas de encostas ou de fluxos de detritos, o risco de desastres de movimento de massa é mitigado, mas não eliminado.

Por mais que se adotem contramedidas, considerando-se determinado coeficiente de segurança e a probabilidade de ocorrência de movimentos de massa, ainda persiste a possibilidade de ocorrência de eventos imprevistos, como um volume pluviométrico acima do usual ou mudanças climáticas jamais experimentadas. Por isso, é **primordial considerar-se que os riscos não são totalmente eliminados**. Desta forma, zonas caracterizadas como amarelas deverão manter-se sempre como tal, exigindo a continuidade do monitoramento e implantação de sistemas de alertas, assim como da execução de ações de sensibilização e treinamento de seus moradores.

Alguns municípios, diante da ausência de bases cartográficas em nível adequado de detalhe, têm seus mapeamentos geotécnicos das áreas de expansão urbana limitados à escala 1/10.000 ou pela indefinição do impacto destrutivo do desastre e de sua área de alcance. Para estes casos, dada a imprecisão da escala e conteúdo, não se recomenda a distinção entre as áreas de restrição e as áreas de controle a ocupação urbana.

Recomenda-se que o zoneamento urbano, diante de cartas de perigo ou mapeamentos geológico-geotécnicos em escalas 1/10.000 ou maiores, ou com indefinição da energia de impacto dos movimentos de massa, limite-se ao estabelecimento de uma única categoria territorial definida com **ÁREA DE URBANIZAÇÃO LIMITADA**, o que significa a concentração, em uma única classe, das categorias de **áreas com restrição** e **áreas de controle** a ocupação urbana, tal como indicado na figura 13.

Figura 13. Zoneamento Urbano 1/10.000. Fonte: JICA - "Projeto GIDES". Ano 2017.



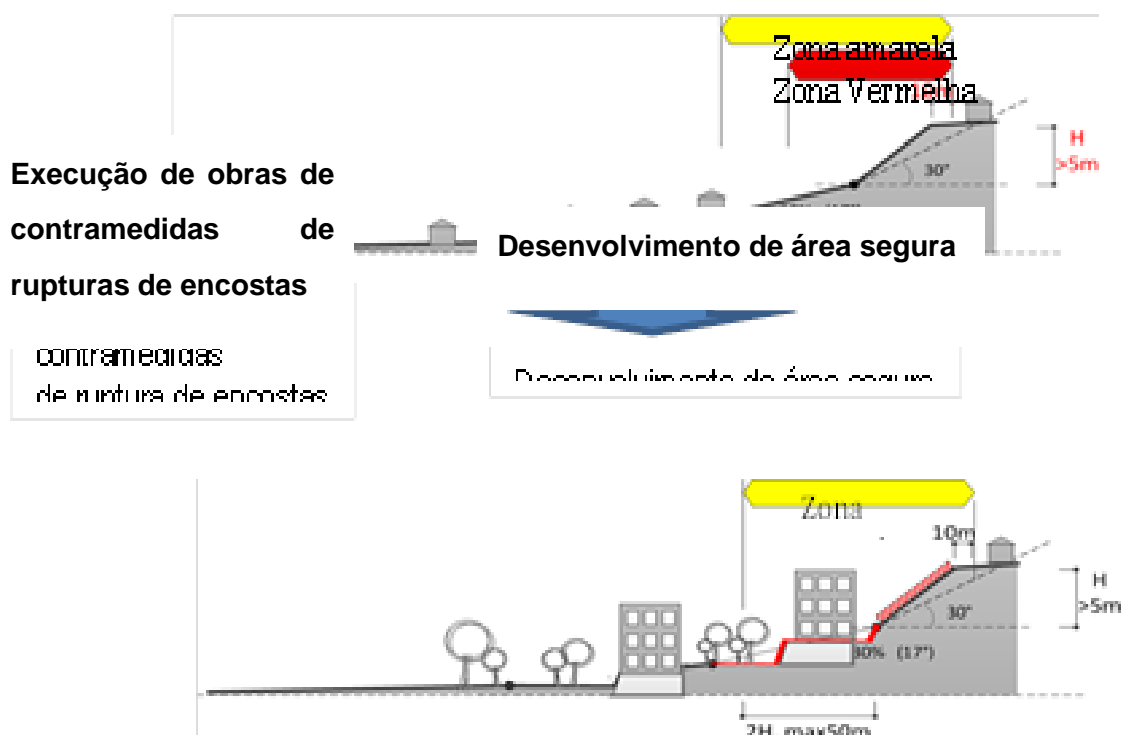
Área de urbanização limitada

Área com declividade maior ou igual a 30% (Lei Federal 6.766, de 1979).

Para aprovação de empreendimentos nestas áreas o município deverá contar com estudos mais detalhados que explicitem a força destrutiva destes movimentos de massa e, por consequência, facilite o processo de prospecção de contramedidas estruturais para redução de risco de desastre.

Na figura abaixo é demonstrado um esquema de construção em área de perigo. Como pode ser visto, mediante a implementação de contramedidas estruturais é possível a autorização para ocupação urbana de áreas de perigo, no entanto, para fins de garantir a segurança da população, aquela área continua sendo alvo de contramedidas não estruturais de redução de risco e desastres, com destaques para as ações de monitoramento, alerta e capacitação e treinamento da população.

**Figura 14 - Liberação para ocupação em área de perigo, mediante a execução de contramedidas para desastres de movimento de massa. Fonte: JICA - “Projeto GIDES”. Ano 2017.**





### 4.3. As normas de uso e ocupação do solo urbano

A Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano<sup>23</sup> municipal estabelece as diretrizes e normas gerais do Plano Diretor pela **subdivisão das áreas urbanas em zonas de uso e estabelecimento de índices e parâmetros urbanísticos para cada uma destas zonas.**

A delimitação das zonas e a definição de índices e parâmetros urbanísticos devem considerar os riscos de desastres, além dos elementos de análise já definidos na metodologia de zoneamento.

A superposição do mapa do zoneamento ao Mapa de Perigo ou Carta geotécnica de aptidão à urbanização oferecerá subsídios para a legislação de uso e ocupação do solo urbano. Os usos e ocupações não recomendáveis em função dos riscos identificados, se existentes, devem ser considerados desconformes.

**Os parâmetros e índices da lei de uso e ocupação do solo urbano devem ser coerentes com a caracterização do mapeamento geológico-geotécnico, como áreas sem restrição, com restrição ou de controle à ocupação.**

Para as áreas com restrição ou de controle caracterizadas pelo mapeamento geológico-geotécnico, devem ser estabelecidos parâmetros de uso e ocupação mais adequados a cada situação. **Quando a gleba, o lote ou o empreendimento estiverem inseridos nas áreas demarcadas como áreas de controle e restrição, serão estabelecidos usos e parâmetros específicos a cada uma dessas categorias.**

---

<sup>23</sup> Essa estrutura legal pode variar de município para município; deve-se, então, considerar a legislação urbanística que trate desse conteúdo no caso concreto.

#### 4.3.1. Usos

As **áreas sem restrição à ocupação** admitem maior diversidade de usos, por terem maior capacidade de suporte aos eventuais impactos dessa diversificação, tanto sobre o solo, quanto na infraestrutura e no sistema viário.

São áreas propícias ao desenvolvimento de **atividades com maior densidade populacional e longa permanência de pessoas, que exigem maior segurança**, como hospitais, edifícios de escritórios e escolas, grandes comércios e equipamentos públicos, serviços, espaços de eventos, habitações multifamiliares com altas densidades, dentre outros, alguns dos quais também poderão servir de abrigo temporário à população em casos de desastres.

As áreas mais seguras a movimentos de massa possuem, geralmente, menor declividade, favorecendo a implantação de vias mais largas e de maior capacidade (arteriais ou coletoras), oferecendo melhor infraestrutura entre diferentes centralidades e permitindo mais deslocamentos, a circulação de transporte público e a implantação de rotas de fuga, viabilizando a evasão mais rápida de um maior número de pessoas.

As **áreas de controle à ocupação** poderão receber diversos usos, desde que sejam implantadas medidas não estruturais para garantir a segurança da ocupação, em especial destacam-se as contramedidas referentes à provisão de infraestrutura de monitoramento e alerta de desastres.

As **áreas com restrição à ocupação**, por estarem sujeitas a potencial atingimento e ruptura por movimentos de massa, demandam que sejam implantadas contramedidas estruturais de contenção, que as edificações adotem soluções adequadas à topografia e ao solo, que a urbanização se configure como instrumento de redução de riscos de desastres,

Nas áreas de restrição à ocupação, após a implantação de medidas estruturais que não eliminem plenamente o risco, deverão ser implementadas também contramedidas não estruturais para monitoramento e alerta.

**A Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano, ao determinar as *categorias* de usos e os índices e parâmetros urbanísticos, deverá considerar as restrições, ou não, à ocupação, em função da classificação das áreas quanto aos riscos de desastres.**

#### **4.3.2. Coeficiente de aproveitamento máximo e taxa de ocupação**

O **coeficiente de aproveitamento máximo**, ou índice de aproveitamento, é o resultado, em termos percentuais, da divisão entre a área construída computável de uma edificação e a área total do terreno, que determina o potencial construtivo deste último, ou seja, quantos metros quadrados podem ser construídos no terreno.

**A legislação urbanística deverá determinar o coeficiente de aproveitamento máximo da zona de acordo com a sua capacidade de suporte, existente ou planejada, observado também o mapeamento geológico-geotécnico.**

Uma das recomendações possíveis é que as áreas de **restrição à ocupação ou de controle da ocupação** tenham redução do coeficiente de aproveitamento máximo em relação às áreas sem incidência de perigo e risco em uma mesma zona.

#### **4.3.3. Gabarito e taxa de ocupação**

A **taxa de ocupação** é o percentual resultante da divisão entre a área de projeção da edificação e a área do terreno.

A combinação do coeficiente de aproveitamento máximo com a taxa de ocupação é um importante instrumento para o controle das densidades construtivas na zona e, conseqüentemente, sobre a densidade demográfica

local. Maiores coeficientes de aproveitamento, combinados com baixas taxas de ocupação, resultam em edifícios com maior altura.

O **gabarito** é a altura da edificação, calculada pela distância entre o piso térreo e o ponto mais alto da cobertura. O gabarito de altura máxima, associado à taxa de ocupação permite o controle da volumetria das edificações no lote e na quadra, de forma a evitar interferências no entorno e na paisagem urbana, principalmente com relação à insolação e ventilação.

Em declividades acima dos 25° (45%), associadas às áreas de controle à ocupação, devem-se adotar gabaritos mais restritivos, evitando-se assim o adensamento de áreas propícias a deslizamentos. O gabarito também deve ser reduzido no caso de edifícios localizados em vias com larguras de calha menores.

#### **4.3.4. Recuos**

Nas encostas, é importante o estabelecimento de recuos a partir de cortes, aterros e muros de contenção, além dos tradicionalmente estabelecidos na legislação urbanística.

É preciso verificar a altura do talude ou do muro de contenção para o estabelecimento de parâmetros de distância segura, de forma a minimizar os impactos e reduzir o potencial de atingimento das edificações no caso de ocorrência de movimento de massa, **recomenda-se um afastamento de no mínimo duas vezes a altura da encosta**, caso não haja implementação de contramedida estrutural. Além disso, devem ser estabelecidos parâmetros referentes ao seguinte:

- recuo mínimo entre a edificação e a base da encosta;
- distância para a locação de canaleta de drenagem e o acesso para manutenção;
- recuo mínimo entre a edificação e a crista da encosta;

É conveniente que o Código de Obras e Edificações disponha sobre esses parâmetros.

#### **4.3.5. Taxa de Permeabilidade**

O controle de infiltração da água no terreno é um importante fator para a redução de riscos de desastres associados a movimentos de massa, já que a água é o seu principal agente deflagrador. É preciso assegurar que a infiltração da água não contribua para a saturação e a redução da resistência do solo. A taxa de permeabilidade mínima é o parâmetro de planejamento mais diretamente relacionado com esse aspecto; assim, deve-se ter cuidado na sua definição, a qual deverá observar as características físico-ambientais do terreno e sua relação com a micro e a macrodrenagem.

É preciso garantir o escoamento superficial adequado das águas através do sistema de microdrenagem, como também, o escoamento final, em se tratando de macrodrenagem. O Código de Obras e Edificações municipal deve tratar das soluções de microdrenagem para as áreas de encostas, como impermeabilização, valetas, calhas, canaletas e dissipadores de energia, e como estas se relacionam com a macrodrenagem.

#### **4.4. O parcelamento do solo urbano e a gestão dos riscos de desastres**

O parcelamento do solo urbano é regido pela Lei federal nº 6.766, de 1979, cabendo aos Estados e Municípios estabelecer normas complementares para adequar os parâmetros e percentuais às peculiaridades regionais e locais.

De acordo com a referida Lei, o parcelamento do solo urbano compreende:

O **loteamento**: subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos, ou

prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes;

O **desmembramento**: subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.

**Lote** é o terreno servido de infraestrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos para a zona em que se situe, pela lei de parcelamento do solo urbano, observado o disposto no Plano Diretor.

O parcelamento do solo para fins urbanos só é admitido em áreas urbanas, sendo exigida a destinação de áreas para usos públicos, em percentual mínimo relativo ao tamanho total da gleba ou do lote, a ser definido pelo Poder Público municipal, para o setor em que se situem.

No caso do loteamento, serão destinadas áreas para a implantação de infraestrutura básica, para as vias de circulação, para a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como para as áreas verdes e espaços livres de uso público, com percentuais mínimos que atendam o previsto no Plano Diretor e, se houver, na lei específica municipal. O mesmo acontece no desmembramento - este, porém, com percentual de destinação mínimo reduzido, por não implicar a abertura de novas vias.

O processo de aprovação do parcelamento do solo urbano deve atender aos requisitos do urbano respaldado pela cartografia geotécnico-geológica<sup>24</sup>.

### **ATENÇÃO**

**Nos municípios sujeitos a desastres de movimentos de massa, é desejável que seja mantida a exigência das diretrizes de implantação dos projetos, a serem determinadas com base em análise técnica a respeito da área onde será implantado.**

---

<sup>24</sup> No Capítulo 1, foram tratadas das condicionantes legais pós aprovação da Lei 12.608, de 2012.

Deve-se promover a revisão crítica da legislação urbanística do município para identificar os pontos de fragilidade e de dificuldade em relação à sua efetiva implementação, como também para detectar incoerências entre estas e o Plano Diretor. Deve-se verificar se existem leis específicas posteriores, que alterem a regularização de situações que desrespeitaram as normas legais ou que as flexibilizam.

Nos itens seguintes são apresentadas algumas considerações acerca de parâmetros para o parcelamento do solo urbano tendo em vista a redução de riscos de desastres associados a movimentos de massa:

#### **4.4.1. Percentuais mínimos de áreas de destinação pública**

Um percentual de destinação de áreas públicas deve ser destinada à **implantação da infraestrutura necessária para a redução de riscos de desastres.**

#### **ATENÇÃO**

**Nas áreas de destinação pública serão implantados, entre outros, o sistema viário, os equipamentos urbanos e comunitários, assim como os destinados às ações de proteção e defesa civil, tais como rotas de fuga, abrigos, pontos de encontro e atendimento, com vistas ao socorro e acolhimento da população no caso de ocorrência de desastre. Por meio do mapeamento geológico-geotécnico utilizado, e do disposto no Plano de Contingência<sup>25</sup>, deve ser estabelecida a localização destas áreas nos projetos de parcelamento do solo, de forma a garantir a acessibilidade e a**

---

<sup>25</sup> Plano de Contingência é o documento que registra o planejamento elaborado a partir da percepção do risco de determinado tipo de desastres e estabelece os procedimentos e responsabilidades (Instrução Normativa nº 02, do Ministério da Integração Nacional, de 20/12/16 - Anexo VI item XV)

segurança destes pontos, articulados às demais áreas da cidade.

### **ATENÇÃO**

Faces de quadras demasiado extensas prejudicam a conectividade entre as vias, podendo dificultar a fuga e o acesso em situações em que se exige o socorro da população após a deflagração de processos de movimentos de massa.

É bastante o estabelecimento de percentuais fixos de destinação de áreas públicas, tratando todo o solo urbano de forma homogênea, sem considerarem-se suas particularidades. Algumas cidades, no entanto, apresentam mecanismos interessantes. Em São Paulo, por exemplo, glebas a serem parceladas com área superior a 40.000m<sup>2</sup> têm o percentual mínimo de destinação de áreas públicas estabelecido em 40%, sendo destes, 15% para viário, 10% para áreas verdes, 5% para áreas Institucionais e 10% como área sem afetação previamente definida. As áreas sem afetação previamente definida poderão atender a qualquer uma das destinações, conforme estipulado pelo órgão municipal competente em razão das carências e demandas da região onde a gleba está localizada, podendo priorizar-se, por exemplo, a implantação de áreas verdes para amortecimento ou para a implantação de dispositivos de fuga e abrigo em detrimento de outras.

#### **4.4.2. Dimensões dos Lotes**

As dimensões do lote se relacionam com outros parâmetros e índices de ocupação do solo e da edificação como: recuos, taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento. O município deve estudar a criação de variações das dimensões mínimas do lote que, na lei de uso e ocupação do solo, serão relacionadas ao zoneamento e seus setores específicos, adequando-as às realidades socioeconômicas, ambientais, topográficas e da



segurança das ocupações.

O custo dos parcelamentos provém do custo da terra somado ao custo da infraestrutura: na medida em que se aumenta a quantidade de lotes no parcelamento, o custo relativo da terra é reduzido, como também o custo da implantação da infraestrutura. Lotes para a construção de moradias unifamiliares, com dimensões reduzidas e voltadas para população de baixa e média renda, devem ser controlados em terrenos com maior declividade natural (sem terraplanagem) – acima de 45% (aprox. 25°), pois esta parcela da população tem dificuldades para obter, ou mesmo não conta com o suporte técnico para o desenvolvimento e implantação de projetos de moradias adequadas a esta situação.

#### **ATENÇÃO**

**A definição da área mínima do lote não é um instrumento que garante, por si só, maior segurança da ocupação e das edificações. Estabelecer áreas mínimas de lotes dissociadas do contexto socioeconômico poderá estimular, através de restrições, o desenvolvimento de ocupações informais. A ocupação e a edificação em encostas deve buscar otimizar a relação entre as características deste tipo de ocupação e os custos associados às implantações dos loteamentos.**

A partir de estudos de ocupação, o município deve estabelecer as dimensões mínimas de lote, buscando adequá-las e viabilizá-las à população que se pretende atender prioritariamente na área do projeto.

#### **4.4.3. Dimensão das Quadras**

As dimensões das quadras devem ser estabelecidas para se adequar a

inserção de empreendimentos de médio e grande porte em relação ao seu entorno, melhorando a oferta de áreas públicas e a conectividade e continuidade do sistema viário.

O estabelecimento da dimensão máxima da quadra deve partir do comprimento máximo de suas faces. Os municípios podem considerar a via de pedestres como limitante da dimensão máxima de quadras em casos de grandes declividades e não só as vias com circulação de veículos, desde que garantida a conectividade e acessibilidade adequadas. Pode-se estudar também a possibilidade de obrigatoriedade de via de pedestres conectando outras duas vias a partir de um determinado comprimento de face, de forma a garantir a o estabelecimento de rotas de fuga.

#### **4.4.4. Sistema Viário**

A Lei nº 6.766 define que as vias de loteamento devem articular-se com as vias adjacentes oficiais, existentes ou projetadas, e harmonizar-se com a topografia local. A lei municipal de parcelamento do solo urbano deve estabelecer os parâmetros a serem adotados nas vias, como largura mínima, número de faixas de rolamento e declividade máxima.

Os projetos de parcelamento do solo urbano devem respeitar as características do meio-físico e de sua topografia, reduzindo-se ao máximo o movimento de terra, assegurando a proteção adequada às áreas vulneráveis e a estabilidade das encostas.

#### **ATENÇÃO**

**Em terrenos de maior declividade, frequentes nos municípios sujeitos a desastres associades a movimentos de massa é necessária atenção redobrada no tocante à definição do sistema viário (largura e declividade das vias) e da acessibilidade às edificações, uma vez que os riscos de**

**deslizamento são maiores. Com base nos subsídios do mapeamento geológico-geotécnico, pode ser necessária a adoção de parâmetros diferenciados para estas ocupações.**

Vias muito largas, ou com muitas faixas, geram ocupações que, para se adequar à declividade terreno, são muito impactantes, exigindo maior movimento de terra e maior custo para implantação, além de inutilizar grandes faixas de terreno.

Em áreas com declividade superior a 30% (16,7°), deve-se privilegiar a implantação de vias locais, devido à sua menor largura e menor impacto de implantação. A admissão de maiores declividades do sistema viário acima de 15% (até 20%) deve servir apenas para trechos muito curtos (inferiores a 50,0 m), com exigência de pavimentação das vias com maior rugosidade, por exemplo. A pavimentação das vias deve garantir boa drenagem superficial e maior absorção do pavimento, para diminuir velocidades de escoamento e volume de chuvas.

#### **ATENÇÃO**

**As diretrizes para o projeto de parcelamento devem definir as rotas de fuga, localizadas em sua totalidade em áreas seguras (devidamente demarcadas pelo mapeamento geológico-geotécnico), a partir das vias alternativas ou principais de acessos às localidades. Para fortalecer a prevenção de desastres, as rotas de fuga devem integrar-se às áreas de pontos de encontro e de abrigo.**

#### **4.4.5. Áreas Verdes**

O município deve estabelecer diretrizes para sua implementação, buscando estabelecer percentuais mínimos do total da sua destinação como zonas de amortecimento, bem como faixas de declividade máxima, buscando o equilíbrio

entre a oferta e as demandas, da área do projeto e de seu entorno.

Nos municípios sujeitos a desastres de movimentos de massa, é importante exigir a destinação pública de áreas verdes nos projetos de parcelamento do solo urbano, observadas as diretrizes de desenvolvimento urbano e de meio ambiente, de forma articulada às diretrizes fornecidas pelo mapeamento geológico-geotécnico.

#### **ATENÇÃO**

**Em áreas seguras, as áreas verdes, implantadas em conjunto com o sistema viário estabelecido como rota de fuga, podem fazer parte do Sistema de Rotas de Fuga, servindo como pontos de encontro ou como locais para abrigo temporário da população.**

**Em áreas de controle e de restrição à ocupação, as áreas verdes promovem a conservação ou a regeneração da vegetação nativa, a drenagem e a retenção de águas fluviais pelo lençol freático, além da estruturação de zonas de amortecimento, em áreas sujeitas a movimentos de massa**

#### **4.4.6. Áreas Institucionais**

Durante o processo de aprovação do parcelamento, é definida a localização das áreas institucionais de acordo com os interesses do município, observando-se as diretrizes do Plano Diretor e dos demais planos setoriais (Educação, Saúde, Cultura), de forma a atender as demandas da área de projeto e de seu entorno.

#### **ATENÇÃO**

**As áreas institucionais deverão ser destinadas em setores que, de acordo com o mapeamento geológico-geotécnico, sejam seguros para as edificações e permanência de seus usuários. Estas áreas, quando articuladas ao Sistema de Rotas de Fuga, poderão servir como pontos de**

encontro e para a edificação de abrigos.

Recomenda-se evitar a localização de áreas institucionais em zonas de restrição a ocupação urbana, mesmo quando essas forem alvo de medidas estruturais.

#### 4.4.7. Infraestrutura: sistemas de drenagem, proteção do solo e encostas

##### **ATENÇÃO**

Para a aprovação do empreendimento, o Poder Público municipal deve exigir do loteador a garantia da segurança do terreno e das encostas artificiais resultantes de movimentos de terra (corte, aterro, taludes, etc.) a serem realizados na sua implantação.

Deve-se enfatizar importância do Código de Obras e Edificações no sentido de determinar as obras necessárias para a prevenção de desastres causados por movimentos de massa, tais como a exigência de muros de arrimo contra rupturas e escoamentos de materiais, entre outras normas, a partir dos subsídios do mapeamento geológico-geotécnico.

O terreno objeto do parcelamento deve oferecer estabilidade após a implantação das obras de infraestrutura e sistema viário, como também, depois da ocupação e construção das edificações. Os novos loteamentos deverão pavimentar as vias e instalar os sistemas de drenagem e de contenção de encostas logo no princípio de seu desenvolvimento, com a liberação da ocupação e das edificações possibilitada apenas após a implantação de toda a infraestrutura básica.

##### **ATENÇÃO**

O sistema viário é parte integrante e fundamental da drenagem urbana, devendo ser dotado de pavimentação e de soluções adequadas para o escoamento das águas superficiais.

#### **4.4.8. As áreas não parceláveis, de controle e com restrição à urbanização**

O parcelamento do solo urbano não é permitido em áreas vulneráveis, segundo o disposto no parágrafo único do art.3º da Lei Federal nº 6.766.

Para a redução dos riscos de desastres de movimento de massas, são particularmente importantes as determinações dos incisos III, IV e V do referido artigo, relacionadas a seguir.

**a) não é permitido o parcelamento do solo urbano em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (16,7°), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes (Lei 6.766/79, Art. 3º, Parágrafo Único, III)**

Embora a **declividade** não seja, em si, um indicador de suscetibilidade a desastres naturais, a Lei Federal 6.766/1979 estabelece que as declividades superiores a 30% (16,7°) estão sujeitas a estudos e à adoção de soluções geotécnicas específicas que viabilizem a implantação de projetos de parcelamento do solo. É desejável que a administração municipal tenha o mapeamento identificando as áreas do território com declividade acima dos 30% (16,7°), para que possa exigir a elaboração dos estudos de soluções geotécnicas necessárias à ocupação dessas áreas.

#### **ATENÇÃO**

**Nos municípios sujeitos a desastres de movimentos de massa, a legislação de parcelamento do solo urbano deverá incorporar a exigência de demarcação das áreas com restrição, das áreas de controle, além das áreas não parceláveis e não edificáveis, a partir do mapeamento geológico-geotécnico e não somente fundamentada em critérios de declividade.**

b) não é permitido o parcelamento do solo urbano em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação (Lei 6.766/79, Art. 3º, Parágrafo Único, IV)

**ATENÇÃO**

A partir do mapeamento geológico-geotécnico e da caracterização e demarcação das áreas do projeto, será possível identificar as restrições e condicionantes à ocupação, inclusive as áreas que não serão passíveis de parcelamento.

Portanto, é vedada a aprovação de projeto de loteamento e desmembramento em áreas de risco definidas como não edificáveis, no Plano Diretor ou em legislação dele derivada

c) não é permitido o parcelamento do solo urbano em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção (Lei 6.766/79, Art. 3º, Parágrafo Único, V).

**ATENÇÃO**

Deve haver um mapeamento das áreas de preservação permanente do município, para o seu monitoramento, de forma a garantir a integridade das mesmas e o cumprimento de seus serviços ambientais.

Por força do Código Florestal (Lei Federal 12.651, de 2012), áreas com declividades superiores a 45° (100%) devem ser demarcadas como não edificáveis.

Devem ser observados os seguintes dispositivos do Código Florestal:

- Áreas de preservação permanente, conforme descrito no artigo 4º dentre as quais destacam-se as encostas, ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive.
- Áreas de uso restrito, conforme definido pelo artigo 11, dentre as quais destacam-se as áreas com declividade entre 47% a 100% (25° a 45°). Estas áreas com alta inclinação não devem ficar sem cobertura vegetal, já que a retirada dessa cobertura tende a intensificar os processos erosivos. A cobertura vegetal apropriada garante maior proteção do solo, favorecendo a infiltração de águas pluviais e proporcionando maior resistência.

Devem ser consideradas soluções projetuais e técnicas específicas para terrenos com maiores declividades que, por si só, são capazes de evitar grandes movimentos de terra e favorecer a segurança das ocupações. Desta forma, a legislação de parcelamento do solo urbano deverá estar articulada com o Código de Obras e Edificações do município, de forma a autorizar o desenvolvimento das edificações apenas se estas atenderem os pré-requisitos técnicos e projetuais que determinados lotes ou terrenos exigem.

#### **ATENÇÃO**

**A aprovação do parcelamento do solo urbano, nos municípios sujeitos a desastres de movimentos de massa está vinculada ao atendimento dos requisitos constantes da carta geotécnica de aptidão à urbanização e das demais peças de mapeamento geológico-geotécnico.**



## Capítulo 5 – Projeto Urbanístico e diretrizes para o parcelamento e construção em área de perigo.

### 5.1. Diretrizes para o projeto urbanístico

Os riscos de desastres também deverão ser avaliados ao se promover a ocupação de novas áreas urbanas, por meio da implantação do **projeto urbanístico**, considerada a atuação integrada e multidisciplinar, com base em diretrizes socioeconômicas e ambientais, visando à transformação físico-espacial do ambiente urbano, considerando as questões urbanísticas, ambientais, de transportes e mobilidade urbana, arquitetônicas, paisagísticas e outras.

#### **ATENÇÃO**

**As medidas de redução de riscos de desastres devem ser incorporadas ao projeto urbanístico, desde o seu princípio, contribuindo para a promoção de cidades resilientes e para o processo sustentável de urbanização. O conhecimento do risco, através da identificação e avaliação das suscetibilidades, ameaças e risco de desastres, por meio do mapeamento geológico-geotécnico, é fundamental para orientar os projetos quanto ao adequado uso e ocupação do solo, reduzindo-se a probabilidade de ocorrência de desastres de movimentos de massa e garantindo maior segurança às edificações e à população local.**

O projeto urbanístico permitirá o planejamento sistêmico e integrado de sua área, possibilitando o estabelecimento de prioridades, com a previsão das medidas de segurança e a estimativa de recursos necessários para o seu desenvolvimento, podendo tratar de novos parcelamentos, da consolidação das ocupações existentes, dos programas de urbanização de assentamentos precários e de regularização fundiária.

O mapeamento geológico-geotécnico irá identificar os processos atuantes no meio físico em locais ocupados ou vazios, apontando as áreas e as edificações que se encontram em situação de maior ou menor perigo ou risco, possibilitando a identificação de quais as obras e serviços serão necessários para a sua ocupação e desenvolvimento.

O município deve elaborar o mapeamento geológico-geotécnico de acordo com a sua capacidade técnica e com seu orçamento, visando ao atendimento das suas necessidades para subsidiar o desenvolvimento do projeto na área escolhida.

São mencionados, a seguir, os diferentes tipos de mapas a serem utilizados quando da elaboração dos projetos urbanísticos:

- **Carta geotécnica de aptidão à urbanização** (para utilização em projeto urbanístico, recomenda-se escala maior ou igual a 1:2.500):

A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização deve ser utilizada como instrumento de análise de áreas desocupadas ou com urbanização incipiente, situadas no interior do perímetro urbano, em áreas de expansão urbana ou de interesse para expansão urbana; dentre seus conteúdos, estão incluídas recomendações gerais para o parcelamento do solo urbano e a edificação, considerando os requisitos necessários à redução do risco de desastres associados a movimentos de massa.

Aplicada ao projeto urbanístico, a Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização poderá oferecer garantias de segurança aos novos parcelamentos do solo urbano, por meio de diretrizes para eventuais intervenções no ambiente, orientando, através das recomendações apontadas no quadro-legenda e no texto explicativo, a realização de obras de infraestrutura e de edificações, identificando as potencialidades e as restrições dos terrenos onde serão construídas.

- **Carta de Perigo** (para utilização em projeto urbanístico, recomenda-se escala maior ou igual a 1:2.500):

Constitui o conjunto de mapas que pode servir tanto para áreas ocupadas como para áreas vazias. Este mapeamento representa as áreas de perigo (encostas), com sua classificação, as cicatrizes de deslizamentos anteriores e demais estruturas que indiquem movimentos de massa. Incorpora também o sistema viário, moradias, infraestrutura urbana, obras de contenção, locais de abrigo e rotas de fuga.

- **Mapa de Risco** (escala maior ou igual a 1:2.500):

Mapa ou conjunto de mapas que contém a identificação e a análise do risco, como resultado da interação entre **perigo e vulnerabilidade**. No caso da vulnerabilidade, trata-se da resistência aos desastres das construções e da infraestrutura. A ênfase é nas condições antrópicas, em especial no que diz respeito às condições das construções (edificações).

O Mapa de Risco delimita as áreas de risco, assim como estabelece sua classificação (níveis de risco, de baixo a muito-alto). Todas as construções existentes, tanto na deflagração do processo de movimento de massa, como na área de atingimento do volume de terra deslocado, determinados pelo Mapa de Perigo, fazem parte da análise do Mapa de Risco.

Na elaboração do projeto urbanístico, o Mapa de Risco é utilizado para a determinação das edificações e das obras de infraestrutura em risco. Isto permitirá a previsão de obras e serviços necessários para assegurar a segurança destas estruturas e edificações, como também para determinar quantas e quais famílias deverão ser relocadas para outras áreas, se for o caso.

Deve-se observar que a remoção de moradias em risco é regulada pelo Art. 3º-B da Lei 12.340, de 2010, acrescido pela Lei 12.608, de 2008, conforme segue:

*“Art. 3º-B. Verificada a existência de ocupações em áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, o município adotará as providências para redução do risco, dentre as quais, a execução de plano de contingência e de obras de segurança e, quando necessário, a remoção de edificações e o reassentamento dos ocupantes em local seguro.*

*§ 1º A efetivação da remoção somente se dará mediante a prévia observância dos seguintes procedimentos:*

*I - realização de vistoria no local e elaboração de laudo técnico que demonstre os riscos da ocupação para a integridade física dos ocupantes ou de terceiros; e*

*II - notificação da remoção aos ocupantes acompanhada de cópia do laudo técnico e, quando for o caso, de informações sobre as alternativas oferecidas pelo poder público para assegurar seu direito à moradia.*

*§ 2º Na hipótese de remoção de edificações, deverão ser adotadas medidas que impeçam a reocupação da área.*

*§ 3º Aqueles que tiverem suas moradias removidas deverão ser abrigados, quando necessário, e cadastrados pelo Município para garantia de atendimento habitacional em caráter definitivo, de acordo com os critérios dos programas públicos de habitação de interesse social.”*

Independentemente do tipo de mapa geológico-geotécnico a ser produzido para a área do projeto, **é importante que exista informação visando orientar a definição das áreas não parceláveis e não edificáveis, bem como dos setores de controle à ocupação e de restrição à ocupação.**

### **ATENÇÃO**

**As orientações do mapeamento geológico-geotécnico são importantes porque indicam as medidas estruturais e não estruturais que devem ser adotadas para a redução dos riscos, levando em consideração a estimativa de custos e os critérios de priorização dessas medidas.**

O projeto urbanístico deve promover a adequação entre o modelo de ocupação do solo e o conhecimento do risco de desastre, possibilitando maior aproveitamento da área em relação ao volume construído e a população alojada.

### **ATENÇÃO**

**É preciso desenvolver, prioritariamente, o projeto urbanístico em território urbano já ocupado e com infraestrutura implantada, articulando-o com as demais áreas, vazias, subutilizadas ou abandonadas, capazes de suportar a demanda atual e futura para moradia e outros usos urbanos.**

É possível realizar o adensamento, sem necessariamente aumentar os coeficientes de aproveitamento e de gabarito, através do incentivo à ocupação das áreas vazias. Conjugando-se a oferta de transporte coletivo, associados à provisão de moradias e à promoção das infraestruturas e dos serviços públicos, é possível racionalizar e equilibrar os custos de manutenção destas áreas urbanizadas, de forma que sejam compatíveis com o acesso amplo às famílias em ocupações seguras.<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Referência: IZAGA, Fabiana Generoso de; MAGALHÃES, Sérgio. Cidade brasileira do século 21. Demografia, moradia e ocupação do território: uma avaliação urbanística. Arquitectos, São Paulo, ano 18, n. 206.01, Vitruvius, jul. 2017. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/18.206/6624>>.

O projeto urbanístico deve antecipar a urbanização em áreas que tendencialmente serão ocupadas informalmente e de maneira precária, situações que podem agravar ou instalar o risco de desastre, através da delimitação de parques ou da instalação de usos compatíveis a estas.

Outra forma de minimizar este tipo de ocupação indesejável é dá por meio da oferta de solo urbanizado para a construção de habitação de interesse social (HIS). Dentro do perímetro do projeto, isso é uma garantia para que as moradias sejam implantadas em áreas seguras e dotadas de infraestrutura adequada. É importante que estas áreas sejam objeto de regulação prévia, por meio do estabelecimento de Zonas Especiais de Interesse Social- ZEIS no zoneamento municipal.

As Zonas Especiais de Interesse Social podem ser estabelecidas em distintas situações:

- **Zonas Especiais de Interesse Social em áreas vazias:** reserva de áreas para futura provisão de habitação de interesse social (MCMV – Programa Minha Casa Minha Vida, por exemplo);
- **Zonas Especiais de Interesse Social em áreas já ocupadas:** garantia de destinação da área para futura ação de urbanização e regularização fundiária, em benefício das famílias moradoras.

**Por que realizar o projeto urbanístico com a abordagem e tratamento das áreas urbanas de forma integrada?**

- **prevenir a instalação do risco;**
- **mitigar o risco existente;**
- **garantir acesso da população a áreas seguras e urbanizadas;**
- **propiciar a relocação de moradias da população de áreas de alto risco em áreas próximas à sua origem;**
- **conter processos de retenção imobiliária que levem à segregação socioterritorial e à gentrificação;**
- **otimizar o uso da infraestrutura existente ou a ser implantada;**

- planejar obras e contramedidas em áreas ocupadas e que viabilizem a ocupação e desenvolvimento, em segurança, de áreas vazias;
- permitir o desenvolvimento de novas centralidades urbanas e contribuir para a qualificação da vida no bairro;
- otimizar a aplicação de recursos por meio de uma visão integradora de diversos projetos;
- planejar e estruturar o sistema de rotas de fuga integrando pontos de encontro e áreas de abrigo com o sistema viário do município, de acordo com as diretrizes do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil<sup>27</sup>.

Em se tratando de projeto urbanístico a ser desenvolvido em municípios sujeitos a desastres de movimentos de massa, propõe-se a elaboração de um **Projeto Urbanístico Específico - PUE**.

O Projeto Urbanístico Específico propõe a atuação articulada de diversos setores, em determinadas áreas urbanas, possibilitando uma ação integrada e ágil em relação às transformações necessárias ao seu desenvolvimento. O Projeto Urbanístico Específico, a partir de diretrizes de ocupação da área, deve indicar as medidas necessárias à prevenção ou à mitigação dos riscos de desastres associados a movimentos de massa.

---

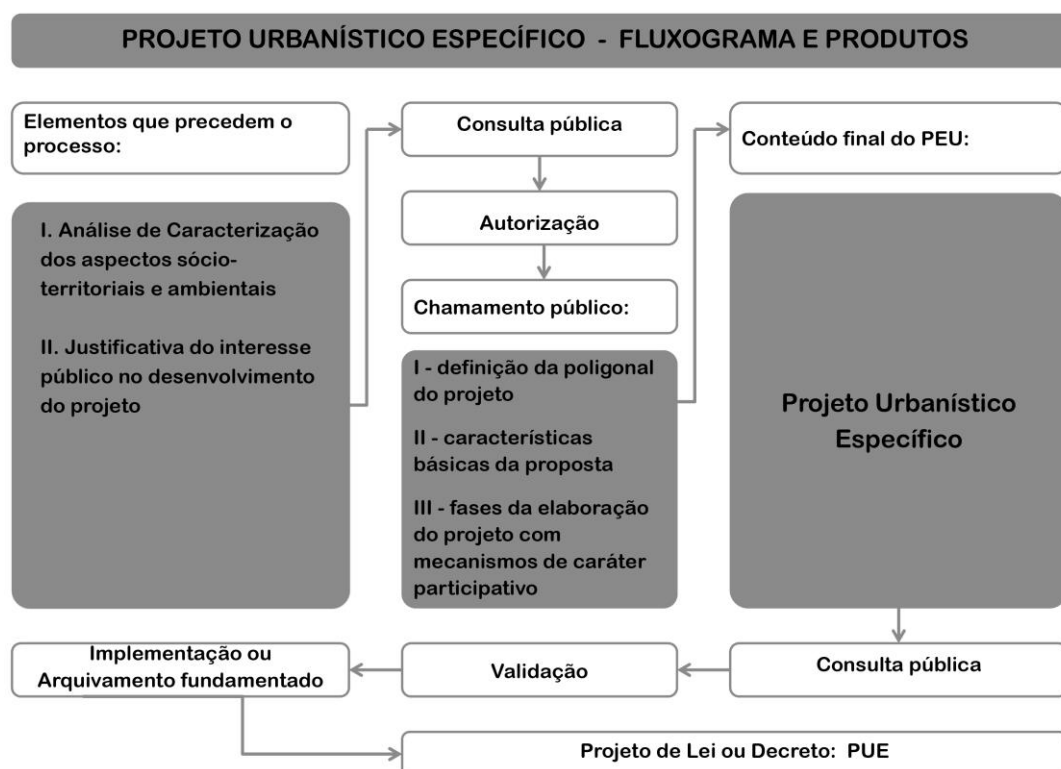
<sup>27</sup> O Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil é um dos instrumentos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei Federal 12.608, de 2012, o qual deve ser elaborado pelos municípios, podendo, para tanto, receber apoio dos estados e da União. De acordo com a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério da Integração, o “Plano de Contingência - PLANCON funciona como um planejamento da resposta e por isso, deve ser elaborado na normalidade, quando são definidos os procedimentos, ações e decisões que devem ser tomadas na ocorrência do desastre. Por sua vez, na etapa de resposta, tem-se a operacionalização do plano de contingência, quando todo o planejamento feito anteriormente é adaptado a situação real do desastre” (BRASIL/Ministério da Integração: 2017, 21).

O Projeto Urbanístico Específico deve levar em consideração:

- o interesse público, fundamento de sua elaboração;
- a análise da dinâmica urbana, dos aspectos sócio-territoriais e ambientais e da capacidade de suporte para o desenvolvimento urbano;
- o conhecimento dos riscos, por meio do mapeamento geológico-geotécnico adequado, de forma a prevenir ou mitigar os riscos de desastres de movimentos de massa;
- a participação da comunidade, por meio de mecanismos de consulta pública, facultando-se a participação de todas as instituições e atores sociais envolvidos; e
- a adoção de formas democráticas de gestão.

A elaboração e a implementação do Projeto Urbanístico Específico deve observar as etapas mencionadas no fluxograma abaixo (Figura 15).

**Figura 15: Fluxograma do Projeto Específico. Fonte: MCIDADES.Ano 2017.**





O Projeto Urbanístico Específico deve:

- respeitar a delimitação das áreas com restrição à urbanização e das áreas sujeitas a controle especial em função da ameaça de desastres, definidas nas escalas de ordenamento do território municipal e de planejamento das áreas urbanas;
- delimitar as áreas não parceláveis e não edificáveis na área de projeto;
- definir as diretrizes específicas e as áreas a serem utilizadas para infraestrutura, sistema viário, equipamentos e instalações públicas, urbanas e sociais;
- indicar os parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, a partir das condicionantes apontadas pelo conhecimento do risco, promovendo a diversidade de usos e contribuindo para a geração de emprego e renda;
- estruturar o sistema de rotas de fuga, integrando-se pontos de encontro e áreas de abrigo com o sistema viário do município, de acordo com as diretrizes do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil e do Plano de Mobilidade Urbana<sup>28</sup>.

Apresentam-se, a seguir, **diretrizes gerais para a elaboração do Projeto Urbanístico Específico**, tendo em vista as características topográficas e territoriais recorrentes nos municípios sujeitos a movimentos de massa.

Na elaboração Projeto Urbanístico Específico deve ser feita a correlação com o mapeamento geológico-geotécnico, subsidiando a definição da implantação de vias, lotes e edificações, a localização de equipamentos públicos, áreas verdes e de lazer, como também, a estruturação do sistema de rotas de fuga.

---

<sup>28</sup> O Plano de Mobilidade Urbana é o instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana definida pela Lei Federal 12.587, de 2012. Deve ser elaborado com todos os municípios com obrigatoriedade de elaboração de Plano Diretor, nos termos do Art. 41 do Estatuto da Cidade (Lei 10.257, de 2001), no prazo de 7 anos a contar da vigência da Lei acima referida, que o instituiu.

## **ATENÇÃO**

Devido à complexidade em se abordar áreas já ocupadas, onde haja necessidade de urbanização e regularização fundiária de núcleos urbanos informais, além de remoções e relocações de famílias, este Manual abordará apenas as diretrizes para o desenvolvimento de áreas destinadas a novas ocupações, como forma de prevenção da instalação do risco, tais como:

- \* Vazios urbanos;
- \* Áreas com urbanização incipiente;
- \* Áreas não parceladas;
- \* Áreas não ocupadas.

## **O PROJETO URBANÍSTICO ESPECÍFICO (PUE) E A PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

O envolvimento da população nos projetos públicos, introduzido pela Constituição de 1988, contribui para a transparência das políticas públicas e a legitimidade do Poder Público municipal, prática que promove a gestão democrática do território.

Para assegurar a gestão democrática é fundamental estimular a criação de canais de diálogo entre a população e os gestores municipais. Assim, além de fomentar o envio de sugestões e propostas às políticas de governo, também é possível disseminar o conhecimento sobre as razões técnicas das políticas públicas, acompanhar sua implementação e colaborar na sua manutenção, na busca da garantia da sustentabilidade dos projetos governamentais.

Nessa perspectiva, o projeto GIDES incorpora a dimensão participativa no processo de planejamento da expansão urbana, assim como dos outros eixos do projeto, de modo a envolver os atores sociais em todas as

**etapas do planejamento territorial, como uma estratégia para a boa governança e, conseqüentemente, para o sucesso do projeto.**

**Tal iniciativa contribui com o processo de construção da gestão participativa da cidade e suscita respostas afirmativas da comunidade, cujos resultados incidem na efetiva prevenção dos riscos. Ser capaz de dialogar com a sociedade local sem usar formas de cooptação e clientelismo constitui-se em desafio permanente de governos em qualquer escala ou dimensão.**

### **5.1.1. Diretrizes Gerais - qualificação da vida no bairro**

O Projeto Urbanístico Específico deve buscar qualificar o bairro, equilibrando o adensamento construtivo e demográfico com a capacidade de suporte da infraestrutura e a oferta de serviços e equipamentos públicos para o atendimento da população local, promovendo apenas a ocupação de áreas que garantam a segurança das edificações e de seus moradores e usuários.

A estruturação do espaço urbano deve considerar o transporte público e os modais não motorizados - pedestres e ciclistas – como eixos definidores, para contribuir com a efetividade da mobilidade urbana e a “microacessibilidade”. As vias que recebem o transporte público são prioritárias para a instalação de usos e atividades de maior densidade construtiva e demográfica. É preciso induzir a criação de centralidades urbanas por meio de áreas institucionais e de comércio e de serviços públicos dentro dos parcelamentos.

Áreas para a instalação de comércios, serviços e equipamentos públicos próximos às moradias devem ser ofertadas, priorizando o acesso a pé, com distâncias que garantam o conforto e a autonomia das pessoas.

## **ATENÇÃO**

**A segurança das edificações e da população deve ser premissa do projeto urbanístico. As decisões projetuais devem ser embasadas nos resultados do mapeamento geológico-geotécnico, de forma a mitigar os impactos de sua implantação e a permitir a construção de um ambiente urbano seguro e resiliente. A ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco deve ser vedada, assim como a realocação de população nessas áreas, devendo ser destinadas moradias apenas em locais seguros.**

Na concepção do projeto urbanístico, do sistema viário, do sistema de drenagem, dos lotes, das áreas para equipamentos públicos e da setorização dos usos admitidos, é preciso ter em mente o impacto que a sua implantação provoca, tanto em termos geomorfológicos como em relação à densidade e à infraestrutura exigida para o seu funcionamento adequado, de forma a mitigar os efeitos antrópicos sobre o território.

### **5.1.2. Sistema viário e mobilidade**

O projeto urbanístico específico deve adotar um sistema viário hierarquizado, a partir da análise sobre o papel que estas vias desempenham na ligação entre as centralidades urbanas e também o grau de conectividade que possuem com outras vias, otimizando-se a integração com o sistema viário existente. Deve-se prever a melhoria e a complementação do sistema de mobilidade, considerando-se sua intermodalidade, do transporte coletivo, viário, cicloviário e de circulação de pedestres.

A rede viária deve integrar-se ao sistema de microdrenagem, observando as características das microbacias e contribuindo para o escoamento das águas pluviais.

A implantação do sistema viário deve respeitar, ao máximo, a topografia natural do terreno. Como os lotes e as edificações geralmente se relacionam diretamente com o alinhamento da via, uma decisão de projeto inadequada poderá refletir em toda a implantação, exigindo maior movimentação de terra e fragilizando o solo. Somado a isto, costumam ser feitos os desbastes de quadra para a adequação e o nivelamento das testadas de lotes com as vias, agravando o risco de desastres de movimentos de massa.

Por sua vez, o mapa de declividades é um importante instrumento para subsidiar o traçado inicial do projeto e a definição do greide das vias (perfil longitudinal), articulando-se ao mesmo tempo com o mapeamento geológico-geotécnico, para maior garantia da segurança da ocupação.

A tabela abaixo relaciona vantagens e desvantagens de cada tipo de implantação do sistema viário, em relação às curvas de nível.

**Tabela VIII: Zoneamento urbano conforme o tipo de evento e seu potencial destrutivo. Fonte: MCIDADES. Ano 2017.**

Orientação da via com relação à curva de nível	Prós	Contras
Ortogonais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não necessitam de grande movimentação de terras (desde que o terreno não apresente variações abruptas de inclinação);</li> <li>• Adequadas para vias mais largas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação limitada, adaptando-se a inclinações de até no máximo 30%;</li> <li>• Dificultam a circulação de veículos pesados, como ônibus.</li> </ul>
Paralelas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não necessitam de grande movimentação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigência de cortes e aterros, gerando maior</li> </ul>

	<p>de terras (desde que o terreno não apresente variações abruptas de inclinação);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adequadas para vias mais largas.</li> </ul>	<p>movimentação de terras, assim como de obras de contenção nas laterais da via.</p>
Oblíqua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viabilizam o acesso de veículos ao topo da encosta, com declividade acima de 30%, constituindo-se uma tipologia intermediária entre as demais alternativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exigência de cortes e aterros que implicam movimentos de terra e dificultam o aproveitamento dos lotes adjacentes.</li> </ul>

Sistema de circulação viária, hierarquia e implantação das vias:

- As vias arteriais fazem a ligação entre diferentes centralidades urbanas, exigindo menores declividades para sua implantação, maior número de faixas de rodagem o que resulta em calhas bastante largas, suportando maiores deslocamentos e servindo para a estruturação do sistema de transporte coletivo. Em áreas de encosta, a implantação de vias arteriais exige movimentos de terra de grandes dimensões e com alto custo, sendo, portanto, inadequadas para este tipo de situação; **desta forma, recomenda-se apenas a implantação de vias coletoras e locais em áreas com grandes declividades;**
- As vias coletoras fazem a conexão das localidades e suas vias locais com o sistema viário do município. Podem ter de duas a quatro faixas de rolamento, cada uma com largura de 3 metros, e baixa declividade, ideais para a circulação de veículos de transporte coletivo. Os passeios poderão ter largura livre mínima de 1,50. **A sua implantação é feita, sem grandes movimentos de terra, até os 30% (16,7°) de inclinação do terreno natural;**

- As vias locais servem a grupos de lotes e residências, dando acesso aos núcleos dos bairros e conectando-se com as vias coletoras. Podem possuir até 2 faixas de rolamento, com largura de 2,75m cada uma, e permitem maiores declividades, ideais para a implantação em encostas paralelamente às curvas de nível, admitindo declividades finais de 15% a até 20%, desde que em trechos curtos (máximo de 50m) e com pavimentação rugosa. Os passeios poderão ter largura livre mínima de 1,20;
- As vias cicláveis podem ser ciclofaixas, ciclovias e ciclorotas. As ciclofaixas são aquelas no mesmo nível de faixa de rolamento, sinalizadas por pintura e tartarugas; as ciclovias são aquelas no mesmo nível da calçada ou isoladas fisicamente da faixa de rolamento, enquanto as ciclorotas compartilham a faixa de rolamento com os demais veículos, sendo do ciclista a preferência;
- As calçadas, praças e demais espaços destinados ao pedestre devem fazer uso de materiais de qualidade, com resistência adequada e antiderrapantes; largura mínima desobstruída que permita passagem de ao menos duas pessoas lado a lado; seção transversal plana com caimento suficiente para escoamento de águas pluviais; rebaixamento de guias nas esquinas e em frente a travessias; declividade de rampas conforme normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- Pontos de intermodalidade: A hierarquia do sistema viário abarca de forma integrada todos os sistemas modais de transporte. Os pontos de intermodalidade são áreas existentes ou projetadas, nas quais os sistemas intermodais se encontram em estações de transbordo (pontos de transferência) que devem ter acessibilidade universal.

**Em terrenos com declividades naturais entre 30% (16,7°) e 50% (26,57°) deve-se privilegiar a implantação de vias locais, com traçado paralelo ou oblíquo às curvas de nível e declividade de até 20%.**

As vias ortogonais às curvas de nível são adequadas em áreas de encosta, podendo adotar um greide com maior declividade, dispensando grandes movimentos de terra. Estas vias podem servir de acesso a outras, mais estreitas e paralelas às curvas de nível, exclusivas para pedestres ou com a circulação controlada de veículos motorizados. As vias estreitas são passíveis de soluções mais seguras e econômicas, até do ponto de vista geotécnico, gerando pouco movimento de terra e podendo dispensar obras de contenções.

#### **ATENÇÃO**

**É possível adotar vias exclusivas para pedestres no acesso às moradias em forma de escadas e patamares, a serem implantadas em encostas com declividades acima de 30%, gerando menor impacto de implantação e menor movimento de terra.**

Estas vias devem conectar-se diretamente com as vias locais ou coletoras, estabelecendo-se o desnível máximo a tolerar entre a soleira de uma unidade habitacional do último ponto atendido por acesso a veículo (até 20m). Como não possuem acessibilidade universal, deve se permitir que apenas um percentual limitado do empreendimento seja atendido por este tipo de acesso<sup>29</sup>.

As vias principais devem ser implantadas, preferencialmente, fora das áreas identificadas pelo mapeamento geológico-geotécnico como de **restrição à ocupação**. Essa característica favorece as vias com pouca declividade e calha mais larga, propícias para receberem as linhas de transporte público e as vias

---

<sup>29</sup> FARAH, Flavio. Habitação e encostas / Flavio Farah. São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003. Publicação IPT nº 2795.



cicláveis (ciclovias, ciclofaixas e ciclorotas). Associados à implantação do transporte público, temos usos com maiores densidades construtivas e demográficas, como também, a localização de determinados equipamentos e serviços públicos com usos de maior permanência, adequados à implantação em áreas seguras.

## **SISTEMA DE ROTAS DE FUGA E O SISTEMA VIÁRIO**

As Rotas de Fuga são constituídas por vias seguras quanto, sobretudo, às características de sua inserção geomorfológica e adequação física para passagem de veículos de socorro e fuga e, de acesso às localidades, para serem usadas em caso de desastres. Não poderão estar localizadas em áreas de atingimento por movimentos de massa para que não sejam obstruídas, o que as deixaria sem serventia.

### **ATENÇÃO**

Por priorizar-se a sua implantação em áreas seguras e terem maior conectividade com o sistema viário do município, **as vias principais - arteriais ou coletoras, são ideais para a estruturação do sistema de rotas de fuga. No entanto, é preciso que estas vias estejam localizadas em áreas sem restrição à ocupação, conectando-se às vias locais e permitindo o acesso às localidades.**

### **ATENÇÃO**

**As Rotas de Fuga são constituídas por vias seguras, com calhas largas o suficiente para a passagem de veículos de socorro e fuga e, de acesso e conexão às localidades, para serem usadas em caso de desastres.** Veículos de serviços essenciais, como bombeiros e ambulâncias, conseguem acessar vias com inclinação máxima de até 30%, acima deste valor, apenas se os trechos não excederem 50m. A largura mínima para o acesso de viaturas

para a prestação de socorro deve ser de 6 (seis) metros.

As vias principais devem articular-se com os abrigos temporários, que poderão ser montados nas áreas livres (áreas verdes e parques) ou nos equipamentos públicos designados para este fim. Como será tratado na sequência, estes locais servirão como pontos de encontro e de abrigo no caso da ocorrência de desastres.

### 5.1.3. Implantação de lotes e edificações

A implantação dos lotes e dos edifícios deverá guiar-se pela sobreposição do mapeamento geológico-geotécnico com o projeto urbanístico específico, identificando-se as **áreas sem restrição à ocupação**, as **áreas de controle à ocupação** e as **áreas com restrição à ocupação**, verificando-se usos permitidos dentro de cada uma destas manchas. É preciso observar também para as áreas definidas como não parceláveis e não edificáveis pela Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei 6.766, de 1979), pelo Código Florestal (Lei 12.651, de 2012), leis ambientais de cunho estadual e legislações municipais que tratem do tema.

A delimitação dos lotes e a definição dos espaços privados devem prever, quando for o caso, áreas de servidão para implantação da infraestrutura, como também os recuos entre a edificação, os muros e os taludes de corte e aterro.

É preciso ter atenção acerca da situação socioeconômica da população a ser atendida pelo loteamento: a testada do lote, sua orientação com relação às curvas de nível, as dimensões gerais, a necessidade de cortes e aterros para a implantação dos edifícios, a demanda por estruturas de contenção. Todas estas características impactam no custo final de implantação do lote e da edificação, muitas vezes exigindo soluções técnicas e obras de contenção e de drenagem que são bastante onerosas.

### **ATENÇÃO**

**Os lotes devem ser definidos, preferencialmente, com sua maior dimensão paralela às curvas de nível, implantando-se a edificação no sentido longitudinal e minimizando os cortes no terreno, que fragilizam o solo e podem agravar as situações de risco.**

Esta orientação é favorável principalmente a lotes destinados às moradias unifamiliares de habitação de interesse social.

Lotes com maior profundidade em relação à testada são mais baratos de se implantar, gerando uma relação entre frente e fundo maior. Se implantados ortogonais às curvas de nível, estes lotes exigirão maior movimento de terra, gerando cortes e aterros excessivos para a implantação das edificações, criando a necessidade de obras de contenção e de soluções projetuais.

Lotes implantados com sua maior dimensão ortogonal às curvas de nível, ou mesmo de forma oblíqua a estas, deverão contar com edifícios dotados de soluções projetuais que minimizem os encaixes na encosta, como por exemplo, com suas lajes de piso apoiadas sobre pilotis (ou expedientes equivalentes), elevando-as do solo.

Ocupações de baixas densidades demandam alterações discretas dos terrenos com maiores declividades. As ocupações com maior densidade são perfeitamente viáveis, desde que dotadas de soluções projetuais e técnicas adequadas, também do ponto de vista geotécnico, garantindo a segurança e estabilidade do solo e das encostas.

#### **5.1.4. Sistema de espaços livres: áreas verdes e de lazer**

As áreas verdes constituem um sistema integrado e conectado para a prestação de serviços ambientais e ecológicos, com a definição de normas para a instalação de atividades de esporte, lazer, cultura e convívio da população, desde que compatíveis com seus outros usos. Os espaços livres

urbanos de permanência devem oferecer condições de sua utilização pelos moradores do bairro e de seu entorno, através da introdução de usos e equipamentos adequados ao seu porte, destinação e aos costumes locais.

Quando localizadas em áreas seguras, servem como local de apoio e para o abrigo temporário das pessoas em fuga, integrando o sistema de rotas de fuga. **A distribuição das áreas verdes e de lazer no projeto deve ser feita de forma equilibrada, atendendo conjuntamente tanto suas funções principais, quanto àquelas voltadas aos planos de contingência de proteção e defesa civil.**

Para o atendimento de suas funções fundamentais, as áreas verdes devem estar bem distribuídas pelo loteamento, respeitando-se a relação de área verde por habitante e a relação de sua área sobre a área total da cidade (recomendado 10%), como também, a distância máxima até as residências.

Para se evitar ocupações irregulares, é importante que o projeto urbanístico trate das áreas de encostas, podendo determiná-las como áreas de parques, evitando-se, desde que implantadas e mantidas, a degradação ambiental que poderá levar a ocupações indevidas. Estas áreas verdes servirão como barreiras vegetais, servindo como limitadoras das áreas urbanizadas e das áreas de atingimento dos processos de movimentos de massa.

É importante articular estas áreas àquelas não parceláveis e não edificáveis por restrições legais ou provenientes da caracterização do mapeamento geológico-geotécnico, constituindo-se assim um sistema de parques e de áreas verdes. Quando houver Áreas de Preservação Permanente (APPs) na área do projeto urbanístico deverão estar associadas a parques, de forma a propiciar o seu uso coletivo.

As áreas indicadas como áreas verdes devem receber a vegetação e arborização adequadas, além de ter manutenção periódica. Algumas espécies vegetais são desaconselháveis para áreas de encosta, como as bananeiras,

por exemplo. Estas retêm muita água em suas raízes, mantendo o solo saturado e aumentando as chances de ruptura e de movimentos de massa.

#### **5.1.5. Áreas Institucionais: instalação de equipamentos e serviços públicos**

O Poder Público municipal deve estabelecer diretrizes para a implantação dos equipamentos e serviços públicos nas áreas institucionais de destinação pública contidas nos loteamentos, como também em imóveis a serem construídos ou adaptados a estes novos usos, observando-se as diretrizes das políticas e dos planos setoriais, como o de mobilidade urbana e transporte, de educação, de saúde e cultura, dentre outros.

A partir dessas diretrizes, o projeto urbanístico deve localizar as áreas mais adequadas para a instalação dos usos indicados, seja escola, hospital, creche ou outros. As áreas institucionais, assim como as comerciais ou de serviço, devem ser localizadas, preferencialmente, em via coletora ou arterial, facilitando a fuga na ocasião da deflagração de movimentos de massa.

#### **ATENÇÃO**

**A instalação de usos e atividades de caráter institucional deve ser autorizada somente a partir da sobreposição do mapeamento geológico-geotécnico com a implantação do projeto, de forma a permitir apenas o desenvolvimento de atividades que estejam de acordo com o nível de segurança do terreno onde será instalado.** Edifícios que possuem períodos de longa permanência de seus usuários (como escolas, universidades, hospitais), assim como aqueles que têm grande densidade construtiva e demográfica, devem ser implantados prioritariamente em **áreas sem restrição à ocupação.**

Os edifícios a serem instalados, devem respeitar as especificações de implantação do mapeamento geológico-geotécnico, assim como as prescrições para a solução estrutural e de fundações mais adequadas ao determinado tipo de solo, adaptando-se ao relevo e minimizando os movimentos de terra.

As áreas institucionais pertencentes a um loteamento devem ter sua destinação e usos previstos e implantados de forma a reduzir a possibilidade de ocupação indevida do terreno, o que pode agravar ou gerar situações de risco, contribuindo com o aumento do nível de perigo do seu entorno.

Os equipamentos públicos servem como referência para a comunidade local, podendo ser construídos ou implantados em imóveis localizados nas áreas de maior concentração de população em situação de risco (gestão de proximidade), contando com equipes capacitadas para realizar vistorias, orientar sobre medidas preventivas e, se for necessário, acolher emergencialmente as famílias em situações de deflagração de processos de movimentos de massa.

#### **ATENÇÃO**

**A solução de abrigo provisório de famílias removidas preventivamente, ou em função de acidentes, em escolas ou outros equipamentos públicos similares, pode gerar grande impacto no funcionamento dos serviços públicos, principalmente com relação ao tempo, que pode se estender demasiado.**

Há a possibilidade de adotar o refúgio ou abrigo momentâneo em espaços públicos ou até mesmo privados, para o acolhimento de famílias por curtos períodos de tempo. Municípios com maior orçamento podem construir equipamentos especialmente destinados para este fim de abrigo temporário ou subsidiar o pagamento de aluguel de moradias por este período.

## **ATENÇÃO**

**Os equipamentos públicos com o fim de abrigamento temporário de famílias deverão estar articulados com o sistema viário principal do bairro, sendo incorporados ao sistema de rotas de fuga.**

Com a escolha do serviço ou equipamento público que irá instalar-se em determinado terreno, é possível verificar as distâncias máximas desejáveis, a serem percorridas a pé, entre as moradias e esses serviços públicos e, quais as abrangências regionais de cada um deles (condições a serem estabelecidas pelos planos setoriais). Para tanto, deve verificar-se a densidade populacional da área do projeto, prevendo instalações adequadas à demanda, como também a articulação destas áreas institucionais com o transporte coletivo e com outros modais, como a bicicleta.

### **5.1.6. Sistema de drenagem e de estabilização de encostas**

A drenagem e a estabilização de encostas são sistemas que trabalham em conjunto para a redução de riscos de desastres, assegurando a segurança das encostas naturais e artificiais, resultantes de corte, aterro, taludes, platôs, dentre outros.

Devem ser estabelecidas medidas necessárias para a prevenção da deflagração de eventos e para a redução do impacto na área de atingimento, tais como a exigência de muros de arrimo contra rupturas e escoamentos de materiais, estabilização dos taludes usando estruturas de contenção, a implementação de sistemas de drenagem, obras de ancoragem, obras de bloqueio, entre outras ações.

A drenagem deve estar presente em todas as obras de contenção como medida complementar, pois esta garante a eficiência das obras com a redução dos esforços a serem suportados pela estrutura devido à ação das águas.

Muitas vezes a própria drenagem é a obra principal que garantirá a estabilidade necessária à encosta.

Para a definição das tipologias e dos sistemas de drenagem, contenção e estabilização do terreno, assim como para o atendimento às condições exigíveis de projeto, execução, controle e conservação das obras, o projeto deve cumprir as exigências estabelecidas pelo Código de Obras e Edificações, que, por sua vez, deverá observar as normas técnicas nacionais da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, relativas aos temas mencionados.

O mapeamento geológico-geotécnico oferecerá subsídios para a definição dos sistemas a serem adotados em cada situação, de acordo com as características geomorfológicas do terreno e do potencial e intensidade de atingimento por movimentos de massa. Para além destas questões, a relação custo-benefício será sempre determinante.

A existência de obras de contenção e drenagem, com laudo técnico específico para uma determinada tipologia, pode diminuir consideravelmente o grau de perigo de um terreno.

Atendidas estas condições e anexadas às comprovações, a qualificação da área crítica poderá ser reduzida.

As obras de drenagem deverão ser devidamente dimensionadas, de acordo com os materiais empregados e com as tipologias das soluções a serem adotadas conforme a situação, se exigindo a captação, o direcionamento, o escoamento das águas superficiais ou a dissipação de energia. Destacam-se as valas revestidas, canaletas, guias e sarjetas, tubos, escadas d'água, caixas de dissipação e caixas de transição, trincheiras drenantes, drenos horizontais profundos e drenagem de estruturas de contenção.



O projeto urbanístico deverá atender as diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico<sup>30</sup> e de drenagem, no que se relaciona principalmente com a microdrenagem e a macrodrenagem.

Recomenda-se que a solução de drenagem seja desenvolvida com microdrenagem, composta por captação superficial e redes, exigência que deverá constar no Código de Obras e Edificações, e nos processos de autorização e de licenciamento do município. Deve-se implantar uma rede de microdrenagem com capacidade para ordenar as águas de superfície (pluviais e servidas), evitando a infiltração excessiva nas encostas e a ocorrência de erosões e escorregamentos.

Se necessário, o projeto deverá definir áreas não edificáveis, para permitir a manutenção do sistema geral de drenagem do terreno, prevendo-se, servidões de drenagem (para os lotes de montante, nos lotes de jusante) ou ainda, vielas de drenagem entre lotes.

Nos parcelamentos, a execução do sistema de drenagem superficial, da pavimentação urbana e das proteções contra a erosão, deverá ser realizada concomitantemente à implantação do loteamento.

Recomenda-se não autorizar a instalação de fossa séptica e sumidouros em áreas de encosta, principalmente no caso de fossas individuais.

Nas áreas públicas, deve haver um equilíbrio na pavimentação e impermeabilização do solo. Ao mesmo tempo em que o piso impermeabilizado

---

<sup>30</sup> “A Lei nº 11.445/2007, conhecida como a Lei de Saneamento Básico, tornou obrigatória a elaboração da Política e do Plano de Saneamento Básico pelos titulares dos serviços. Ademais, o Decreto nº 7.217/2010 determinou que, a partir de 2018, o acesso a recursos da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, estará condicionado à existência de Plano Municipal de Saneamento Básico. A alteração do prazo desta condicionante ocorreu após a publicação do Decreto nº 8.629, de 30 de dezembro de 2015, que alterou o artigo 26, § 2º do Decreto nº 7.217/2010, e esta condição passa a vigorar com prazo após 31 de dezembro de 2017”. Disponível em <<http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/pmsb>>

garante a condução das águas pluviais para os sistemas de drenagem evitando a saturação do solo, a tendência de impermeabilização de quase todo o sistema viário favorece a concentração cada vez maior das águas em poucos pontos de lançamento, podendo sobrecarregar a rede de drenagem.

Obras com estrutura de contenção devem contar com sistemas de drenagem e ser devidamente dimensionadas, para que o seu peso próprio suporte os esforços do maciço. Destacam-se as tipologias de muro de pedra seca, muro de pedra argamassada, muro de gabião-caixa, muro de concreto ciclópico, muro de concreto armado, atirantamentos e aterros reforçados. Estas últimas, por serem soluções mais caras, devem ser reservadas para situações muito especiais, conforme será abordado nos Manuais de Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos e para Plano de Intervenção de Ruptura de Encosta.

As obras de estabilização de retaludamento, cortes e aterros, devem ser definidas em projeto elaborado a partir de estudos geológico-geotécnicos do local e de cálculos de estabilidade e deverão contar com sistemas de drenagem e proteção superficial.

As obras de proteção superficial são bastante importantes, pois têm como função impedir a formação de processos erosivos, evitando a incidência direta da chuva sobre o solo e para diminuir a infiltração de água, através da superfície exposta dos taludes. Destacam-se a cobertura vegetal, cobertura vegetal com gramíneas, selamento de solo argiloso, pano de pedra, gabião-manta, impermeabilização asfáltica, solo-cal-cimento, cobertura de argamassa, tela e tela e gunita (concreto projetado).

## **5.2. Diretrizes para Parcelamento e Construção em Área de Perigo**

A avaliação, por meio do competente análise pela Prefeitura Municipal, de projetos e empreendimentos, deverá ser realizada a partir da sobreposição do mapeamento geológico-geotécnico, elaborado para determinada área, com as características da implantação do objeto avaliado, verificando-se a



classificação do risco de desastre e as condicionantes de parcelamento, uso e ocupação do solo urbano.


A Tabela IX propõe um modelo hipotético para a avaliação e aprovação de projetos de desenvolvimento, tendo em vista o fenômeno dos movimentos de massa correlacionados à escala espacial e às condicionantes do desenvolvimento urbano. Assim, a tabela propõe, por exemplo, que, para a escala de planejamento territorial, ou para o Plano Diretor Municipal, as zonas de controle determinadas pelo mapeamento geológico-geotécnico devem ser avaliadas individualmente.

Cada Prefeitura deverá elaborar o seu próprio quadro, de acordo com os tipos de mapeamento existentes, adequando-o às suas leis de parcelamento, uso e ocupação do solo, que incorporam diretrizes e características particulares a cada um, devendo ser avaliadas individualmente.


Somente após a verificação dos itens contemplados no Quadro será aprovada a proposta de planejamento ou projeto de empreendimentos objeto de análise. A autorização para implementação pode ser concedida de imediato ou será objeto de análise individual, desde que haja necessidade de maior detalhamento ou da determinação de contramedidas que garantam a segurança da área ou da edificação.

Tabela IX: Avaliação de projetos e empreendimentos e sua inter-relação com o mapeamento geológico-geotécnico, de acordo com as escalas espaciais e com os dados utilizados. Fonte: MCIDADES. Ano 2017.

ESCALA ESPACIAL	ALVOS CONSIDERADOS PARA RISCO DE DESASTRES NATURAIS	AVALIAÇÃO NAS ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES		DADOS A SEREM UTILIZADOS								
		Zona de Controle	Zona de Restrição	1) População	2) Residências	3) Ind. e Comércio	4) Tráfego	5) Preço do terreno	6) Uso do solo, const.	7) Infraestrutura	8) Ambiente e B. Esp.	9) Desastres
 Planejamento territorial do município	Área urbana	Avaliar individualmente	Não	⊙	○	○	○	○	⊙	○	○	⊙
	Área rural	Não	Não	⊙	○	○	○	○	⊙	○	⊙	○
 Planejamento das áreas urbanas (Zoneamento)	Residencial	Avaliar individualmente	Não	○	⊙	○	○	○	○	○	○	○
	Localização Especial	Avaliar individualmente	Avaliar individualmente	○	○	⊙	○	○	○	○	○	○
	Comercial	Avaliar individualmente	Não			⊙						
	Industrial	Avaliar individualmente	Avaliar individualmente									
	Proteção Ambiental	Possível	Possível									
	Recreacional Urbana	Possível	Possível									
	Rural	Possível	Possível									

ESCALA ESPACIAL	ALVOS CONSIDERADOS PARA RISCO DE DESASTRES NATURAIS	AVALIAÇÃO NAS ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES		DADOS A SEREM UTILIZADOS										
		Zona de Controle	Zona de Restrição	1) População	2) Residências	3) Ind. e Comércio	4) Tráfego	5) Preço do terreno	6) Uso do solo, const.	7) Infraestrutura	8) Ambiente e B. Esp.	9) Desastres		
 <p>A escala do bairro</p>	Estrutura para atender ao tráfego	Não	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>							
	Ruas/Estradas	Não	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>							
	Linha férrea	Não	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input checked="" type="radio"/>							
	Estacionamento de veículos	Possível	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Terminal de Transporte Público e Pontos de Intermodalidade	Avaliar individualmente	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Outras estruturas de tráfego.	Avaliar individualmente	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Espaço de utilidade pública como parques e áreas verdes.	Possível	Possível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Rede de Esgoto	Possível	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Instalação para tratamento de esgoto, unidade de incineração e outras instalações para tratamento de lixo.	Possível	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Outras instalações (equipamentos) de fornecimento.	Possível	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									

(continuação)

ESCALA ESPACIAL	ALVOS CONSIDERADOS PARA RISCO DE DESASTRES NATURAIS	AVALIAÇÃO NAS ÁREAS DE RISCO DE DESASTRES		DADOS A SEREM UTILIZADOS										
		Zona de Controle	Zona de Restrição	1) População	2) Residências	3) Ind. e Comércio	4) Tráfego	5) Preço do terreno	6) Uso do solo, const.	7) Infraestrutura	8) Ambiente e B. Esp.	9) Desastres		
 A escala do bairro	Estruturas para rios, impermeabilização, prevenção de desastres naturais.	Possível	Possível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Instalações para fins educacionais e culturais, bem-estar social.	Não	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Equipamentos urbanos de 01 conjunto habitacional.	Não	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Equipamentos de serviços públicos de 01 conjunto habitacional.	Não	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									
	Conjunto de blocos para serviços de logística.	Avaliar individualmente	Não	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									

## BIBLIOGRAFIA (em complementação)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8044: Projeto

Geotécnico: Procedimento. Rio de Janeiro, p. 58. 1983.

\_\_\_\_\_. NBR 11682: Estabilidade de taludes. Rio de Janeiro, p. 39. 1991.

BITAR, Omar Yazbek. Guia Cartas geotécnicas [livro eletrônico] : Orientações básicas aos municípios / autores e organizadores Omar Yazbek Bitar, Carlos Geraldo Luz de Freitas, Eduardo Soares de Macedo. São Paulo : IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2015.

BITAR, Omar Yazbek.; CERRI, L. E. S.; NAKAZAWA, V. A. Carta de risco geológico e carta geotécnica: uma diferenciação a partir de casos em áreas urbanas no Brasil. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE RISCO GEOLÓGICO URBANO, 2., 1992, Pereira. Atas... Pereira, v. 1, 1992.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

\_\_\_\_\_. Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. 2 ed. Brasília : Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2002.

\_\_\_\_\_. Lei Federal Nº 10.257, de 10 de Julho de 2001. Estatuto da Cidade; Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, 11 de julho de 2001.

\_\_\_\_\_. Lei Federal Nº 11.977, de 7 de Julho de 2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas. Brasília, 2009.

\_\_\_\_\_. Lei Federal Nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana e dá outras providências : Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. Lei Federal Nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC. 12 abril de 2012.

\_\_\_\_\_. Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal; dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades : Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas / Carvalho, Celso Santos ; Galvão, Thiago (Org.) : Guia para Elaboração de Políticas Municipais / Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério Das Cidades, Secretaria Nacional De Transporte E Da Mobilidade Urbana- SeMOB. “PlanMob Caderno de Referência para elaboração de plano de mobilidade urbana”. Brasília, 2015. Disponível em: <  
<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf>>. Pesquisa em junho 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério Das Cidades, Secretaria Nacional De Transporte E Da Mobilidade Urbana- SeMOB. “PlanMob, Construindo a Cidade Sustentável. Caderno de Referência para elaboração de plano de mobilidade urbana”. Brasília, 2007.



\_\_\_\_\_. Presidência da República : Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, [s.d.].

\_\_\_\_\_. Portaria Nº 269, de 22 de Março de 2017. Dispõe sobre as diretrizes para a elaboração de projetos e aprova as especificações mínimas da unidade habitacional e as especificações urbanísticas dos empreendimentos destinados à aquisição e alienação com recursos advindos da integralização de cotas no Fundo de Arrendamento Residencial - FAR, e contratação de operações com recursos transferidos ao Fundo de Desenvolvimento Social - FDS, no âmbito do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV. Diário Oficial da União, 24 de março de 2017. Seção I.

CAIXETA, K. F.; MASIERO, D. Gestão de Risco e Resposta a Desastres: o Apoio do Governo Federal à Elaboração de Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR'S), [s.d.]. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/engineeringproceedings/eneeamb2016/grrd-002-5054.pdf>

CAMPOS FILHO, Candido Malta. Cidades brasileiras: seu controle ou o caos. 4 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

CARDOZO, P. Modelagem espacial do risco aos movimentos de massa nos municípios de Petrópolis e Teresópolis (RJ) através da estatística global e local. INPE, [s.d.].

CEMADEN. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/municipiosprio.php>. Acesso em: 5 Set. 2017.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E. Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 - 2014. Florianópolis: CEPED UFSC, 2016.

CEPED/UFSC, CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES/ UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991-2012 - Volume Brasil. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013a.

\_\_\_\_. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991-2012 - Volume Rio de Janeiro. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2013b.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução N° 369/06. Brasília, 2006.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, Instrução Técnica nº 05 – Segurança Contra Incêndio – Urbanística. São Paulo, 2011.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. Instrução Técnica 06 – Acesso da Viatura na Edificação e Área de Risco. São Paulo, 2004.

CUNHA, Márcio Angelieri (Coord.). Ocupação de encostas / Autores e organizadores Cunha, Márcio Angelieri; Farah, Flávio; Cerri, Leandro Eugênio S. / São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1991. Publicação IPT nº 1831.

DEL RIO, Vicente. Introdução ao Desenho Urbano no Processo de Planejamento / Vicente Del Rio / São Paulo : Pini, 1990.

FARAH, Flavio. Habitação e encostas / Flavio Farah. São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003. Publicação IPT nº 2795.

FIDEM. Fundação de Desenvolvimento Municipal. Manual de ocupação dos morros da região metropolitana do Recife / Fundação de Desenvolvimento Municipal FIDEM ; coord. Margareth Mascarenhas Alheiros... (et al.). - Recife : Ensol, 2004.

FREIRE, A. F. R. A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e as ações do Governo Federal na gestão de riscos de desastres. Rio de Janeiro: Escola Nacional em Saúde Pública Sergio Arouca, 2014.

GLAESER, Edward. Triumph of the City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier. Nova Iorque: Penguin, 2011.

GUERRA, A. J. T.; GONÇALVES, L. F. H.; LOPES, P. B. M. Evolução Histórico-Geográfica da Ocupação Desordenada e Movimentos de Massa no Município de Petrópolis, nas Últimas Décadas. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 8, n. 1, p. 35–43, 2007.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Cidades. IBGE ed. [s.l.: s.n.].

JANAINA. 2011 – Inundações e Deslizamento na Região Serrana do Rio de Janeiro | CEPED UFSC, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/2011-inundacoes-e-deslizamento-na-regiao-serrana-do-rio-de-janeiro/>>. Acesso em: 1 jun. 2017.

JUNIOR, Nelson Saule. A Perspectiva do direito à cidade e da reforma urbana na revisão da lei do parcelamento do solo/ Nelson Saule Jr., org.; Fernando Bruno, Gabriel Blanco, Cláudia Maria Beré, Paulo Romeiro, Raphael Bischof, Raquel Rolnik, Rosana Denaldi e Rosane Tierno – São Paulo: Instituto Pólis, 2008. 112p. - (Cadernos Pólis; 10).

LANGHE, W. (ED.). HumaNatureza2 =: proteção mútua; percepção de riscos e adaptação à mudança climática baseada nos ecossistemas na Mata Atlântica, Brasília: SLE, 2014.

LEITE, Carlos; DI CESARE, Juliana Marques Awad. Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes. Desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre : Bookman, 2012.

LEITE, Carlos; CHEZZI, Bernardo. Instrumentos Urbanos Inovadores. Arcoweb, São Paulo, Maio de 2016. Disponível em: <<https://www.arcoweb.com.br/noticias/artigos/carlos-leite-instrumentos-urbanos-inovadores>>. Pesquisa em Agosto de 2017.

MAGALHAES S.; IZAGA, F; PINTO, A. Cidades: Mobilidade, habitação e escala. Um chamado à ação. Confederação Nacional da Indústria, CNI. Brasília, 2012. Disponível

em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2012/9/cidades-mobilidade-habitacao-e-escala-um-chamado-a-acao/>.

MAGALHÃES, S.; IZAGA, F. Cidade brasileira do século XXI. Demografia, Moradia e Ocupação do Território: uma avaliação urbanística. *Arquitextos*, São Paulo, ano 18, n 2016.1, Vitruvius, julho 2017. Disponível em:

<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/18.206/6624>. Pesquisa em julho de 2017.

MASCARÓ, Juan Luis. Loteamentos urbanos. 2. ed. Porto Alegre: Masquatro, Editora, 2005.

MASCARÓ, Juan L.; YOSHINAGA, Mário. Infra-estrutura urbana. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2005.

MOREIRA, Helion França. O Plano Diretor e as Funções Sociais da Cidade: CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Rio de Janeiro: CPRM 2008. Disponível em: <  
[http://www.cprm.gov.br/publique/media/plano\\_diretor\\_helion.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/plano_diretor_helion.pdf)>. Acessado em 9 de junho de 2017.

NACTO. "Urban Bikeway Design Guide". New York: National Association of City Transportation Officials, 2012.

\_\_\_\_\_. "Urban Street Design Guide". New York: National Association of City Transportation Officials. Washington, Covelo, London: Island Press, 2013.

ONU-HABITAT. "Planning and design for sustainable urban mobility – Global Report on human Settlements. New York: Routledge, 2013.

PETRÓPOLIS, Prefeitura Municipal de. Plano Diretor de Petrópolis – Diagnóstico – Versão 1PMP, 2014. Disponível em:

<[http://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/phocadownload/Planejamento/comcidade/diagnostico/diagnostico\\_05\\_04.pdf](http://www.petropolis.rj.gov.br/pmp/phocadownload/Planejamento/comcidade/diagnostico/diagnostico_05_04.pdf)>.

\_\_\_\_\_. Plano Municipal de Riscos - 1º Distrito Petrópolis/RJ - Relatório Final - Mapa de Intervenções, RJ. Petrópolis, RJ: PMP, [s.d.]. Disponível em:

<<http://www.petropolis.rj.gov.br/e-gov/spe/bdgg/PMRR.pdf>>.

ROSELI SENNA GANEM. Estrutura Institucional da União para a Gestão de Desastres NaturaisBrasil, Camara dos Deputados, jul. 2014.

SANTOS, Álvaro Rodrigues dos. Cidades & Geologia : Discussão técnica e proposições de projeto de lei de grande interesse para as populações urbanas / Álvaro Rodrigues dos Santos. São Paulo : Editora Rudder, 2017.

\_\_\_\_\_. Enchentes e Deslizamentos : causas e soluções : Áreas de risco no Brasil / geólogo Álvaro Rodrigues dos Santos. São Paulo : Pini, 2012.

\_\_\_\_\_. Manual básico para elaboração e para o uso da Carta Geotécnica / Álvaro Rodrigues dos Santos. São Paulo : Editora Rudder, 2014.

SCHLEE, Mônica Bahia. Ocupação de encostas urbanas: Algumas considerações sobre resiliência e sustentabilidade. Cadernos MetrÓpole (PUCSP) , v. 15, p. 241-264, 2013.

SILVA, T. M. DA; CAMELLO, T. C. F.; ALMEIDA, J. R. DE. Impactos Ambientais HidrolÓgicos Ocasionados pelo Desflorestamento Metropolitano: PetrÓpolis, RJ. Revista Sustinere, v. 3, n. 1, 16 jul. 2015.

SOUZA, Cristiane Mansur de Moraes ; MONTERO, Luana Schmitt ; LIESENBERG, V. . Análise de urbanização em áreas declivosas, como uma das etapas da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), visando o desenvolvimento local. In: 13. Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2007, Florianopolis (Brasil). 13. Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2007. p. 5533-5539.

SOUZA, L. A.; SOBREIRA, F. G. Título: Guia para elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais / Leonardo Andrade de Souza e Frederico Garcia Sobreira, 2014.

TEIXEIRA, Gabriela Miranda. Serviços ambientais hidrolÓgicos das áreas de preservação permanente em topo de morros / Gabriela Miranda Teixeira. – 2015. 49 f.: il. UFRJ Orientador: Ricardo Valcarcel. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, 2015. Bibliografia: f. 39-49.

VIEIRA, R.; JANSEN, G. R.; POZZOBON M. Redução de riscos de desastres naturais. A construção de políticas públicas em Blumenau SC. Arqutextos, São Paulo, ano 16,

n. 188.02, Vitruvius, jan 2016. Disponível em:

<<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.188/5915>>.

VILLAÇA, Flávio. Espaço intra-urbano no Brasil / Flávio Villaça – São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute, 2001.

SANTORO, Paula Freire. O desafio de planejar e produzir expansão urbana com qualidade : A Experiência Colombiana dos Planos Parciais em Bogotá, Colômbia. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais. Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). V. 13, N. 1. Maio, 2011.

SÃO PAULO (cidade). Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo: lei municipal nº 16.050, de 31 de julho de 2014; texto da lei ilustrado. São Paulo: PMSP, 2015. 248p.

\_\_\_\_\_. Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. Decreto Nº 56901 de 29 de março de 2016. Dispõe sobre a elaboração de Projeto de Intervenção Urbana, nos termos do disposto no artigo 134 da Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 - Plano Diretor Estratégico - PDE. São Paulo: PMSP, 2015. 248p.

\_\_\_\_\_. Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP. Lei nº 16.402, de 22 de Março de 2016. Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo (LPUOS) no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico (PDE). São Paulo, SP. 108p. 2016.



TERRY T., JAVOSKI D., CARVALHO S. Sistema Viário – Cadernos Técnicos Morar Carioca. Rio de Janeiro: Instituto de Arquitetos do Brasil, 2013. ISBN- 978-85-65231-10-7.



# **APÊNDICE A**

## **Subsídios para o diagnóstico de planejamento territorial**

O detalhamento a seguir busca elencar uma série de itens e conteúdos que deverão compor a situação do território municipal, tanto para as áreas urbanas, quanto rurais. Tal retrato deverá possibilitar uma análise do território ampla de modo a orientar processos e ações de desenvolvimento urbano, quer seja por expansão horizontal ou vertical, condizentes com as características socioterritoriais, ou minimamente ciente das implicações que envolvem o desenvolvimento de determinada área do território Municipal, em detrimento de outras.

Para tal atividade é necessário que o município levante e sistematize as informações, dados e mapas disponíveis sobre seu território. As informações listadas abaixo, dentre outras, facilitam a tarefa de análise territorial, em suas diversas dimensões.

A - Mapas e informações temáticas relativas ao meio físico, por exemplo:

- geomorfologia;
- solos;
- geologia;
- hidrologia;
- cobertura vegetal;
- delimitação das APP's e áreas de conservação;

B - Mapas e informações temáticas relativas às áreas urbanas:

- limites e informações por setores censitários (caracterização da população desagregada por gênero, idade, escolaridade, faixa de renda, raça, etc);
- vias e hierarquia viária;

- bairros;
- loteamentos;
- perímetro urbano;

De posse de informações básicas, a gestão municipal deverá se debruçar sobre os seguintes quadros de análise:

#### QUADRO I. População e Demografia

Item de Análise	Evolução do número de habitantes e de famílias
Objetivo da Análise	Estimativa da dinâmica da população da área urbana do Município dentro de um prazo de planejamento (no máximo 10 anos).
Dados Utilizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Censos Demográficos e Contagens da População realizados pelo IBGE;</li> <li>- PNAD – IBGE.</li> <li>- Dados do Registro civil;</li> <li>- Levantamentos de campo</li> <li>- Microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Previdência Social, que informam o local de residência e do trabalho dos empregados formais do País.</li> </ul>
Conteúdo mínimo	- Análise da dinâmica da população urbana em um prazo de planejamento (10 anos ou mais ), considerando taxa anual de crescimento populacional urbano, calculado a partir da relação entre o número de população urbana dos dois últimos censos demográficos disponíveis, dividida pelos anos de diferença entre um censo e outro.
Análise Detalhada	<p>A análise detalhada da dinâmica populacional deverá avançar o conteúdo mínimo e:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerar a: distribuição etária; distribuição de sexo; faixas de renda; migração; crescimento vegetativo (natalidade menos mortalidade); taxa de fecundidade; mudança da atividade econômica principal do Município; investimentos em infraestrutura ou de empreendimentos; entre outras atividades que , para fins de qualificar a dinâmica populacional, deverão ser considerados na análise</li> </ul> <p>Os métodos mais utilizados para o cálculo das estimativas, considerando uma base mais ampla de dados, são o de Correlação de Razões e o de Relação de</p>

	<p>Coortes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerar o método de Taxa de Chefia (headship rate), que trabalha com dados demográficos relacionados aos chefes de domicílios em comparação ao número de domicílios existentes no Município.</li> <li>- Avaliação da população flutuante, em especial para os municípios inseridos em áreas metropolitanas ou de aglomerações urbanas;</li> </ul>
--	---

### **Considerações sobre o Tema:**

Além da análise da dinâmica da população residente registrada pelas estatísticas, uma avaliação mais qualificada da dinâmica da população urbana deve considerar a eventual população flutuante, composta por aquela parcela de pessoas que, normalmente, buscam a prestação de serviços que não dispõem em seu Município de origem ou de residência. Um Município com um campus universitário, por exemplo, normalmente apresenta uma parcela significativa da população composta por estudantes que nele residem por um determinado período, mas que, em muitos casos, não é contabilizada nos Censos ou Contagens Populacionais devido à diferença entre o período de registro desses dados (de 5 em 5, ou 10 em 10 anos) e o interstício de permanência dessa população no Município (no caso exemplificado, existem cursos superiores com duração de 3 anos, ou seja, o estudante se fixaria durante um tempo inferior à possibilidade de seu registro como residente no Município).

Outra parcela da população que pode ser significativa é aquela formada por pessoas não residentes, mas que usufruem de atividades e serviços oferecidos no Município. Dependendo da característica da atividade ou do serviço usufruído, há casos em que a população pode realizar um movimento pendular diário ou, ainda, permanecer por prazos curtos, mas expressivos, para a análise da dinâmica da população urbana do Município. No âmbito da população flutuante, as principais fontes de dados para a análise estão nos registros dos prestadores de serviço (cadastro de pacientes atendidos pelos hospitais e clínicas; de matrículas em cursos das instituições de Ensino Básico, Superior ou Técnico; entre outros).

### **QUADRO II. Habitação**

Item de Análise	Demanda habitacional urbana
Objetivo da Análise	Quantificar área construída necessária para cobrir a demanda habitacional. Desagregar a análise da demanda habitacional por faixa de renda.
Dados Utilizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qtde. de domicílios precários: rústicos ou improvisados;</li> <li>• Qtde. de famílias em situação de coabitação: famílias conviventes com intenção de se mudar ou residente em cômodos;</li> <li>• Qtde. de domicílios cujo valor do aluguel supera 30% da renda domiciliar total;</li> <li>• Qtde. de domicílios com mais de 3 habitantes por dormitório;</li> <li>• Projeção do déficit dentro do horizonte temporal de planejamento do município.</li> <li>• Estimativa de área necessária para comportar demanda habitacional (tamanho médio das unidades habitacionais de Interesse Social x Projeção do déficit)</li> </ul> <p>Fontes e Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Censo IBGE 2010.</li> <li>- Déficit habitacional municipal no Brasil. / Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações 2013.</li> <li>- Plano Local de Habitação de Interesse Social do Município.</li> </ul>
Conteúdo mínimo	<p>1. Estimativa de quantidade média de área necessária para receber domicílios que atendam o déficit: <i>Déficit habitacional x (área urbana ocupada / quantidade total de domicílios).</i></p> <p>2. Análise de localização da demanda habitacional a partir de pólos de oferta de empregos, comércio e serviços e equipamentos públicos.</p>
Análise Detalhada	<p>A análise detalhada deverá fornecer o conteúdo mínimo e:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionar quantidade de área necessária para receber demanda habitacional que atenda o déficit calculado desagregado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidade populacional máxima levantada a partir da análise da capacidade de suporte;</li> <li>• Domicílios por área urbanizada;</li> <li>• Pessoas por domicílio;</li> <li>• Dimensões mínima e máxima de lotes;</li> <li>• Coeficientes de aproveitamento mínimo e máximo;</li> </ul> </li> </ul> <p>Tal análise deve observar o perfil habitacional do município no que se refere a:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de domicílio (casas isoladas, condomínios, conjuntos habitacionais, apartamentos, etc.);</li> <li>• Faixas de padrões habitacionais (social, popular, médio, alto, etc.);</li> <li>• Faixas de renda domiciliar (até 1 SM, de 1 a 3 SM, de 3 a 10 SM, maior que 10 SM);</li> </ul>
--	---

### QUADRO III. Indústria, Comércio e Serviços

Item de Análise	Dinâmica de crescimento dos setores de comércio, serviços e indústria (atividades empresariais) e sua demanda por área urbana.
Objetivo da Análise	<p>Quantificar área necessária para cobrir a demanda dos setores de comércio, serviços e indústria.</p> <p>Avaliar a necessidade de expansão urbana em função da dinâmica de crescimento dos setores empresariais.</p> <p>Avaliar possibilidade de reestruturação do uso e parcelamento do solo (desenvolvimento urbano) para atender a demanda dos setores em análise</p>
Dados Utilizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planta genérica de valores imobiliários;</li> <li>- Localização das empresas ou atividades especializadas;</li> <li>- Planta de Zoneamento;</li> <li>- Mapa de Uso e Ocupação do Solo;</li> </ul>
Conteúdo mínimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar áreas destinadas às atividades empresariais no Plano diretor e demais leis de planejamento e ordenamento do solo municipal.</li> <li>- Identificar novos projetos em planejamento ou em vias de implementação na região;</li> <li>- Avaliar tendência de crescimento da atividade industrial, de produção, comércio e serviço/ estimar área necessária para comportar dinâmica de crescimento de tais setores;</li> </ul>
Análise Detalhada	<p>A análise detalhada deverá fornecer o conteúdo mínimo e:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar concentrações empresariais, centralidades e sub centralidades.</li> <li>- Avaliar possibilidade de reestruturação de uso e parcelamento do solo em áreas urbanizadas para fins de atendimento da demanda empresarial.</li> </ul>

### QUADRO IV. Mobilidade e Transportes



Item de Análise	Infraestrutura e sistema de transporte e mobilidade
Objetivo da Análise	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizar a ocupação do território em sua relação com a procura por transporte em fase da estrutura atual, dos fatores demográficos e territoriais.</li> <li>- Caracterizar o sistema de mobilidade e transporte urbano (infraestrutura e equipamentos).</li> <li>- Avaliar possibilidades de adensamento da ocupação do solo e os impactos sobre o sistema de transporte, em especial sobre o transporte público e transporte de cargas.</li> </ul>
Dados Utilizados	<p>Base cartográficas atualizadas, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- localização dos equipamentos de transporte público;</li> <li>- ortofotos e mapas do território municipal e da área urbana</li> </ul> <p>Análises de mobilidade e transporte, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- análises de origem e destino;</li> <li>- análises dos polos geradores de tráfego;</li> <li>- cartogramas de tráfego;</li> <li>- análises de conservação da rede de viária, bem como de outros modais;</li> <li>- Volume de tráfego;</li> </ul> <p>Informações e dados sobre o ordenamento do território, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- processos de loteamento urbano;</li> <li>- plano diretor</li> <li>- projetos de expansão</li> <li>- distribuição de equipamentos e serviços públicos;</li> </ul>
Conteúdo mínimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identificação e localização de projetos estruturantes (atividades com alto potencial de geração de tráfego) ;</li> <li>- identificação de polos geradores de tráfego e de impacto sobre sistema de mobilidade e transporte;</li> <li>- identificação da cobertura geográfica do sistema de mobilidade e transporte coletivo, desagregado por setores da cidade;</li> <li>- avaliar possibilidade de adensamento do solo em áreas seguras em face da</li> </ul>

	infraestrutura de mobilidade e transporte;
Análise Detalhada	<p>A análise detalhada deverá fornecer o conteúdo mínimo e:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analisar evolução do volume de tráfego;</li> <li>- quantificar níveis de saturação da rede viária (limites admissíveis);</li> <li>- identificação de possíveis conflitos de trânsito;</li> <li>- identificar o impacto das propostas de alteração do uso do solo sobre o sistema de mobilidade e transporte;</li> <li>- analisar a integração entre os modais de transportes;</li> </ul>

#### QUADRO V. Valor do Solo

Item de Análise	Levantamento e registro de dados sobre a evolução do valor do solo por setores da cidade
Objetivo da Análise	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreender a evolução do valor do solo e realizar estudo sobre o uso do solo;</li> <li>2. Avaliar o efeito de intervenções normativas e investimentos públicos e/ou privados sobre a valorização ou depreciação do valor dos imóveis urbanos;</li> </ol>
Dados Utilizados	<p>Documentos que registrem os valores do solo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulta aos registros cartoriais (situação da matrícula do imóvel, dados de compra e venda);</li> <li>2. Consulta ao cadastro fiscal do município (valor utilizado como base para a cobrança do IPTU);</li> <li>3. Planta de valores do município (se houver);</li> <li>4. Cadastro multifinalitário (se houver).</li> </ol>
Conteúdo mínimo	Análise temporal (faixa compreendida entre um período de tempo) do aumento ou decréscimo de valor dos imóveis por zona (conforme o zoneamento);
Análise Detalhada	<p>Além dos itens do conteúdo mínimo a análise detalhada deverá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análise temporal (faixa compreendida entre um período de tempo) do aumento ou decréscimo de valor dos imóveis por zona (conforme o zoneamento);</li> <li>2. Associação da variação de valor a eventos externos, em especial: investimentos públicos e/ou privados, retenção especulativa, empreendimentos públicos e privados na localidade ou dentro da</li> </ol>

	zona de influência, etc. 3. Levantamento de investimentos públicos realizados na área de análise.
--	--

**OBS.: O Cadastro Multifinalitário (CTM)**

O CTM é uma ferramenta muito útil para a gestão do solo, pois configura um inventário territorial oficial e sistemático da municipalidade, tendo como base o levantamento dos limites de cada parcela, que recebe uma identificação numérica e inequívoca.

De maneira geral, o cadastro é constituído, basicamente, das seguintes informações:

- Documentos originais (registros imobiliários) de levantamento cadastral de campo;
- Dados literais (alfanuméricos) referentes às parcelas cadastrais;
- Carta Cadastral (representação cartográfica do levantamento sistemático territorial do Município.).

O CTM, além de propiciar o exercício pacífico do Direito de Propriedade e a segurança jurídica da posse, também permite monitorar o mercado imobiliário e os investimentos em determinada parcela do território, direcionando políticas públicas, aprimorando a aplicação de tributos e tornando efetiva a implementação dos instrumentos da Lei Federal 10.257/2001 (Estatuto da Cidades) nas cidades. Também é um instrumento importante para as leituras técnicas e comunitárias.

É importante destacar o caráter multifinalitário da ferramenta. Isso quer dizer que o cadastro deve atender a diversos usuários, promovendo a integração gradativa dos dados e sistemas disponíveis, bem como a sua revisão/atualização periódica.

QUADRO VI. Uso do Solo e Edificações

Item de Análise	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evolução das Dinâmicas de uso do solo em zonas específicas (áreas centrais, áreas portuárias, áreas industriais, ou outras que historicamente sofrem alterações na dinâmica de uso do solo);</li> <li>2. Projetos de desenvolvimento/ parcelamento/ edificação aprovados na prefeitura;</li> <li>3. Índices de aproveitamento efetivamente utilizados, conforme o zoneamento e os projetos aprovados.</li> </ol>
Objetivo da Análise	<p>A priori, consiste em identificar terrenos vazios; imóveis abandonados e imóveis subutilizados, de forma a promover a ocupação e a utilização de áreas servidas de infraestrutura e serviços, para comportar novos contingentes/demandas populacionais.</p> <p>Atenção: A indução para a utilização da totalidade do espaço urbano pode não ser adequado do ponto de vista ambiental, demográfico e econômico!!! São necessárias outras análises aprofundadas do território para determinar que áreas devem ser estimuladas ou não, tendo em vista o desenvolvimento urbano sustentável das cidades.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreender a situação de uso do solo dentro do município, tanto a partir da evolução, como da sua distribuição, e avaliar a coerência com o plano de uso do solo, para, assim, detectar áreas que possam estar sofrendo processos de esvaziamento e degradação;</li> <li>2. Detectar imóveis (terrenos ou edificações) vazios, abandonados ou subutilizados, a partir da situação de desenvolvimento de loteamentos residenciais tanto a partir da evolução como da sua distribuição.</li> <li>3. Identificar parcelamentos, edificações e/ou ocupações irregulares.</li> </ol>
Dados Utilizados	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evolução da destinação do uso do solo (perda ou mudança na dinâmica de uso);</li> <li>2. Cadastro ou imagens que permitam verificar a situação de desenvolvimento de loteamentos residenciais (situação de loteamentos não autorizados)</li> <li>3. Dados de consumo a partir de companhias de gás, energia e/ou outras prestadoras;</li> <li>4. Consultas ao cadastro fiscal-imobiliário;</li> <li>5. Consultas à matrícula no registro de imóveis;</li> <li>6. Levantamentos com base em imagens aéreas; Vistorias in loco, complementadas com informações obtidas junto aos vizinhos do imóvel;</li> <li>7. Análises por geoprocessamento e sensoriamento remoto.</li> </ol>
Conteúdo mínimo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Confrontar os Coeficientes de aproveitamento (CA) Básicos (mínimos) estabelecidos por cada zona estabelecida no Plano Diretor ou na Lei de Uso e Ocupação do solo x coeficientes utilizados;</li> <li>2. Médias de consumo de energia/gás/água anual;</li> <li>3. Confrontar a Área aprovada em licenciamento x área efetivamente construída.</li> </ol>
Análise Detalhada	<p>Além dos itens do conteúdo mínimo a análise detalhada deverá:</p> <p>Estabelecer, na legislação específica, critérios apropriados para caracterizar os imóveis que poderão ser alvo da análise. Dentre alguns critérios, podemos citar:</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coeficiente de Aproveitamento (CA) efetivamente utilizado é igual a ZERO = indica um terreno vazio ou não edificado;</li> <li>2. Coeficiente de Aproveitamento (CA) efetivamente utilizado é menor que o mínimo estabelecido = indica um imóvel subutilizado;</li> <li>3. Consumo de energia/gás/água igual a ZERO = indica um imóvel vazio ou abandonado.</li> <li>4. Verificar a ausência de edificação ou edificações precárias visualizadas por fotografias aéreas e/ou imagens de satélite.</li> <li>5. Levantar, ou elaborar, indicadores de violência e/ou que apontem a degradação patrimonial em uma determinada localidade.</li> </ol>
--	--

O Coeficiente de Aproveitamento (CA) básico define o aproveitamento que todos os terrenos podem obter, sem pagamento de contrapartida. O CA máximo define aproveitamento superior ao básico mediante pagamento de contrapartida, com base na Outorga Onerosa do Direito de Construir.

#### QUADRO VI. Infraestrutura e Serviços

Item de Análise	Sistemas de Infraestruturas urbanas e rede de serviços
Objetivo da Análise	<p>- Caracterizar os sistemas de infraestrutura e a rede de serviços e equipamentos urbanos: cobertura e capacidade de atendimento;</p> <p>-Avaliar capacidade de atendimento, conforme as dinâmicas populacionais no horizonte de tempo do planejamento.</p>

<p>Dados Utilizados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Base de informações de concessionárias de energia, água e esgoto sanitário, telefonia, coleta de resíduos sólidos, entre outros, sobre:</li> <li>- Cobertura geográfica;</li> <li>- Áreas não cobertas pelas redes de serviços e infraestrutura;</li> <li>- Áreas com limitações de atendimento;</li> <li>- Capacidade de ampliação;</li> </ul> <p>Levantamentos e bases de informações dos prestadores de serviços de educação, saúde e assistência social:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidade de atendimento;</li> <li>- Relação atendimento x demanda;</li> <li>- Grau de manutenção;</li> <li>- Localização dos equipamentos;</li> </ul>
<p>Conteúdo mínimo</p>	<p>Minimamente o estudo deverá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar distribuição geográfica e cobertura dos sistemas de infraestrutura e rede de serviços urbanos;</li> <li>- Qualificar áreas urbanas segundo o grau de atendimento por serviços e infraestrutura urbanos.</li> <li>- Identificar áreas com restrições à ocupação da limitação dos sistemas de infraestrutura e da rede de serviços.</li> </ul>
<p>Análise Detalhada</p>	<p>A análise detalhada deverá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliar potencial de ampliação da densidade urbana tendo em vista a capacidade de suporte, hoje e futura, dos sistemas de infraestrutura urbana e rede de serviços;</li> <li>- Identificar áreas urbanas com ociosidade na estrutura de serviços e infraestrutura urbana;</li> <li>- Estimar custos para adequação do sistema de infraestrutura e do sistema de serviços de modo a atender a demanda por expansão ou adensamento urbano</li> </ul>

QUADRO VIII . Meio Ambiente e Áreas de Especial Interesse

Item de Análise	Meio ambiente e características geomorfológicas do território municipal e das áreas de relevância ambiental no município (APP, unidades de conservação, entre outras). Áreas de especial interesse histórico, das atividades turísticas, etc.
Objetivo da Análise	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar as áreas de relevância ambiental no território do município;</li> <li>- Identificar os corpos d'água, áreas de recarga e reserva de aquífero, etc.</li> <li>- Identificar as limitações e particularidades ambientais ao desenvolvimento do território.</li> <li>- Identificar áreas de especial interesse histórico, das atividades turísticas, etc;</li> </ul>
Dados Utilizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapas com delimitação das APAs estadual, APAs municipal e das APPs (preservados ou não)</li> <li>- Mapas de hidrografia, vegetação, solo, topografia, etc;</li> <li>- Imagens Google Earth (quando outras imagens de satélite não estiverem disponíveis),</li> <li>- Levantamentos com base em fotografias aéreas e levantamentos com drones e/ou vants,</li> <li>- Consultas Reservas legais, imóveis rurais - cadastro ambiental rural (CAR);</li> <li>- Zoneamento ambiental e Zoneamento Ecológico-econômico</li> </ul>
Conteúdo mínimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar áreas de recarga e armazenamento de aquífero;</li> <li>- Identificar áreas verdes naturais estratégicas para manutenção da diversidade biológica e preservação ambiental;</li> <li>- Mapear unidades de conservação no território municipal e APP, conforme legislação vigente.</li> </ul>
Análise Detalhada	<p>A análise detalhada deverá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Localizar áreas de importância para provisão dos serviços ecossistêmicos ;</li> <li>- Localizar APPs degradadas e/ou ocupadas e avaliar viabilidade e necessidade de desocupação/recuperação;</li> <li>- Identificar áreas com restrição á ocupação dada vulnerabilidade ou interesse ambientais.</li> <li>- Identificar áreas de restrição á ocupação dado interesse paisagístico, histórico,</li> </ul>

	de atividades turísticas, etc.
--	--------------------------------

QUADRO IX. Desastres

Item de Análise	Desastres naturais e áreas suscetíveis aos desastres.
Objetivo da Análise	Identificar áreas sujeitas à ocorrência de desastres naturais, escolher áreas para serem ocupadas e determinar o direcionamento de vetores de expansão ou desenvolvimento urbano, definir medidas de mitigação a serem tomadas caso necessário.
Dados Utilizados	<p>Produtos cartográficos relativos a desastres naturais, por exemplo :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mapa de suscetibilidade;</li> <li>- mapa de perigo;</li> <li>- carta geotécnica de aptidão à urbanização;</li> <li>- setorização de risco;</li> <li>- plano municipal de redução de riscos;</li> </ul> <p>Histórico de desastres do município, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dados da defesa civil;</li> <li>- relatos de moradores;</li> <li>-notícias veiculadas na mídia.</li> </ul>
Conteúdo mínimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamento dos processos do meio físico potencialmente causadores de desastres e das áreas onde esses processos ocorrem em escala de macrozoneamento (1:50.000 – 1:25.000- Suscetibilidade).</li> <li>- Sobrepor os dados de suscetibilidade em escala de macrozoneamento com um mapa da área urbanizada, para fins de prospectar a dimensão da área ocupada inserida em zonas consideradas de alta suscetibilidade.</li> <li>- Selecionar áreas passíveis à ocupação urbana;</li> </ul>
Análise Detalhada	<p>Para o detalhamento da análise mínima a gestão municipal deverá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantificar de forma precisa as moradias e atividades que necessitam ser realocadas, mais a identificação das áreas disponíveis para a expansão.</li> <li>- Realizar uma avaliação dos perigos associados aos processos do meio físico</li> </ul>



	para definir as limitações e potencialidades de áreas destinadas ao desenvolvimento urbano;
--	---

O Serviço Geológico Brasileiro – CPRM, para os municípios considerados críticos do ponto de vista da ocorrência de desastres naturais desde 2012, em atendimento à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), realiza mapeamento de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de mapas e inundações, cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais, mapas de setorização de risco geológicos .

A Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações tem caráter informativo e é elaborada para uso exclusivo em atividades de planejamento e gestão de território. As cartas de suscetibilidade do Serviço Geológico Brasileiro – CPRM podem ser consultadas e obtidas em meio digital em: <http://www.cprm.gov.br/> .

O Ministério das Cidades possui uma ação de apoio à elaboração de Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais, e esses dados podem ser consultados em: <http://www.cidades.gov.br/acessibilidade-e-programas-urbanos/acoes-e-programas-snapu/carta-geotecnica>.



# **APÊNDICE B**

## **Estudos de caso para aplicação das orientações do manual**



**Parte1 - Nova Friburgo**

**Considerando desastres de movimento de massa  
no planejamento urbano**

## ESTUDO DAS DIRETRIZES DO PLANEJAMENTO URBANO CONSIDERANDO DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA NA ESCALA DO TERRITÓRIO MUNICIPAL

Com base nos “conceitos básicos relacionados a desastres de movimento de massa na delimitação do zoneamento” acima, foi estudado o planejamento urbano

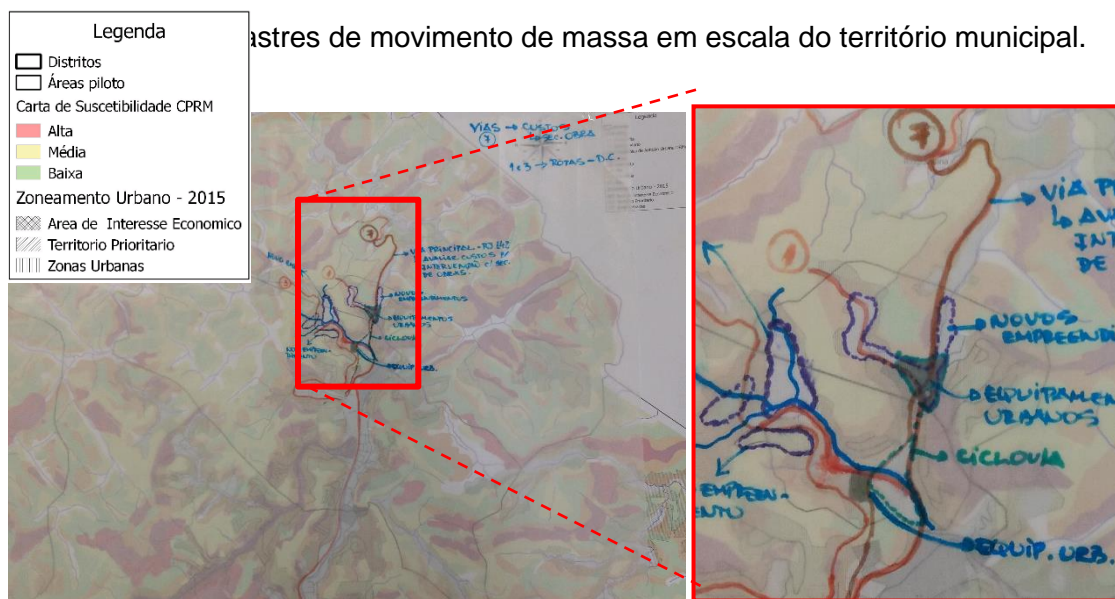


FIGURA 1 ESTUDO DAS DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO URBANO CONSIDERANDO DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA EM ESCALA DO TERRITÓRIO MUNICIPAL (ESCALA UTILIZADA NO ESTUDO DO MUNICÍPIO INTEIRO E ESCALA INTERMEDIÁRIA: 1:200.000). FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017.

O processo e resultados concretos do estudo seguem abaixo.

- Sobreposição das cartas de aptidão à urbanização da CPRM e área urbana, área rural e zoneamento.
- Verificação das diretrizes de planejamento urbano e projetos de desenvolvimento (loteamentos, infraestrutura, etc.) nas partes onde a área urbana e as áreas com perigo de desastre de movimento de massa não se sobrepõem (linha roxa no mapa acima).
- Mas com base nos resultados acima, percebeu-se que existe a dificuldade na garantia da segurança de vias necessárias para as atividades de resgate, para a garantia de terreno de escala padrão e rotas de fuga.

# POLÍTICAS DO MUNICÍPIO E PLANOS PRIORITÁRIOS, ORGANIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL, DESAFIOS, DIRETRIZES DE RESOLUÇÃO E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DA ÁREA PILOTO

Antes do estudo de caso do projeto urbanístico e zoneamento considerando desastres de movimento de massa, organizamos as políticas do município e planos prioritários, a situação atual, desafios, diretrizes de resolução e objetivos de desenvolvimento da área piloto (Imagem abaixo).

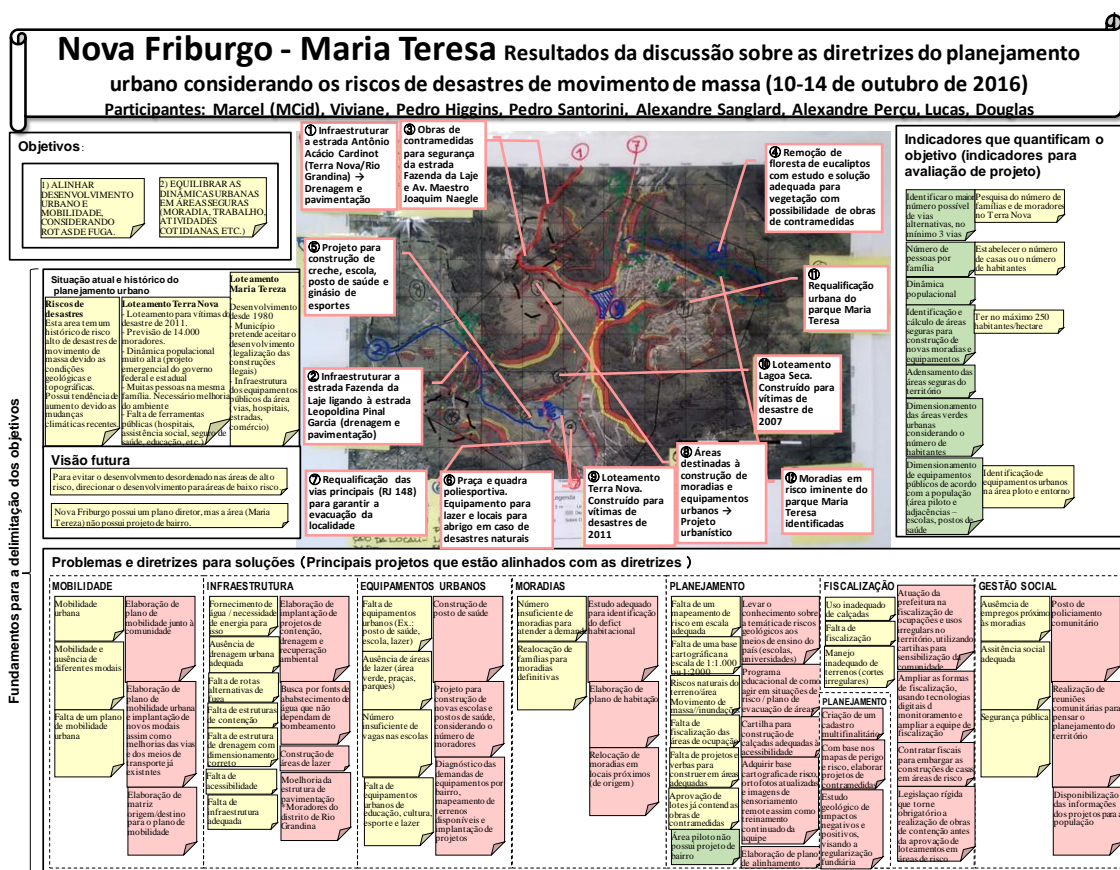


FIGURA 2 POLÍTICAS DO MUNICÍPIO E PLANOS PRIORITÁRIOS, ORGANIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL, DESAFIOS, DIRETRIZES DE RESOLUÇÃO E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DA ÁREA PILOTO. FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017.



## ESTUDO DO ZONEAMENTO E PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO CONSIDERANDO O RISCO DE DESASTRE DE MOVIMENTO DE MASSA NOS MUNICÍPIOS PILOTO

Com base nos resultados das “políticas do município e planos prioritários, organização da situação atual, desafios, diretrizes de resolução e objetivos de desenvolvimento da área piloto” acima, foi realizado um estudo de caso do zoneamento e projeto urbanístico considerando desastres de movimento de massa na área piloto (Maria Teresa).

Como resultado, percebe-se que nas áreas piloto, as áreas de perigo e risco estão distribuídas em diversos locais, dificultando a garantia de áreas de certa escala para construção de residências e instalação de equipamentos públicos e vias. Resumindo, considerando os riscos de desastre de movimento de massa, a delimitação de um plano realístico é difícil.

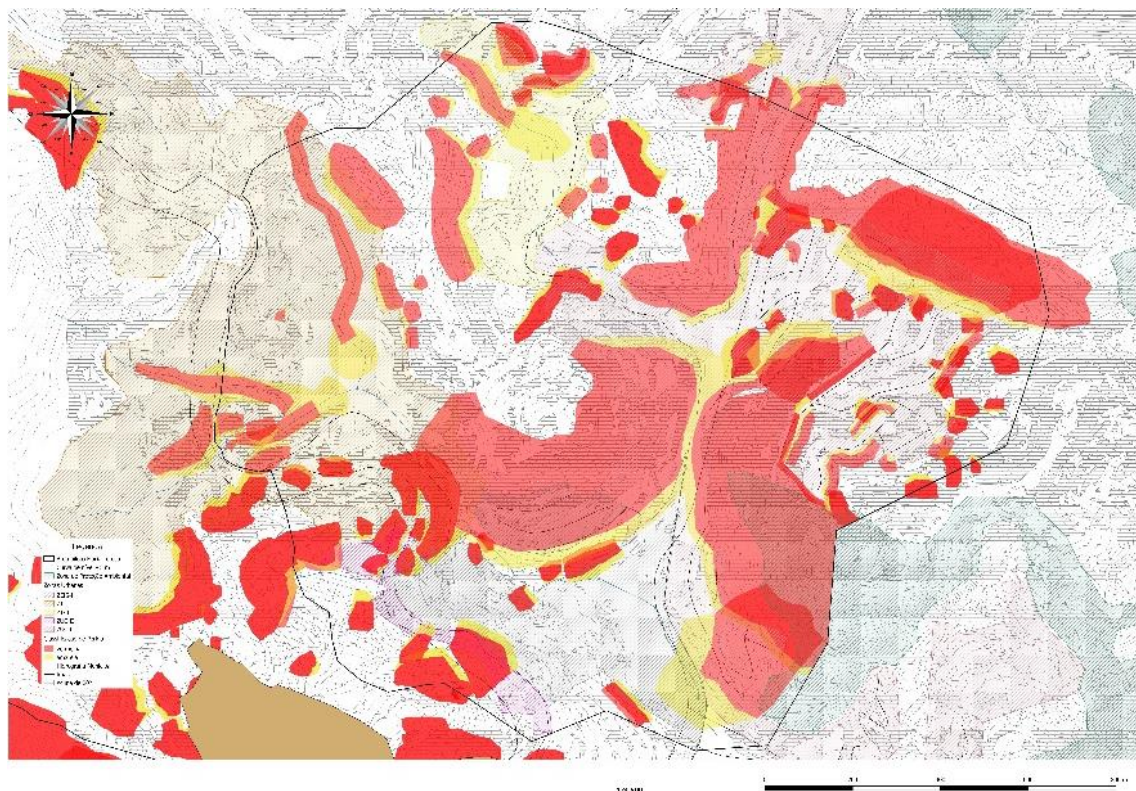



FIGURA 3 MAPA DE PERIGO DA ÁREA DE MARIA TERESA. FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017.



**NECESSIDADE DE ZONEAMENTO COM REGULAMENTAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DEVIDO AOS DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA (AUTORIZAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO CONDICIONADO ÀS OBRAS DE INTERVENÇÃO).**

Como medidas para essa dificuldade<sup>31</sup>, foi verificado nos municípios piloto a necessidade de “zoneamento com regulamentação de desenvolvimento devido aos desastres de movimento de massa (autorização de desenvolvimento condicionado às obras de intervenção).

Escala espacial	Alvos considerados para risco de desastres naturais	Licenciamento	
		Abaixo do PD4 <sup>32</sup>	Abaixo do PC4 <sup>33</sup>
 <p><b>A escala intermediária de planejamento (ZONEAMENTO)</b></p>	Residencial	Avaliar individualmente	Não
	Residencial (com restrição de desenvolvimento para desastres de movimento de massa)	Avaliar individualmente	Autorização de desenvolvimento com restrição com obras de intervenção
	Localização Especial	Avaliar individualmente	Avaliar individualmente
	Comercial	Avaliar individualmente	Não
	Industrial	Avaliar individualmente	Avaliar individualmente
	Agrícola	Possível	Possível
	Proteção Ambiental	Possível	Possível
	Recreacional Urbana	Possível	Possível
	Rural de Desenvolvimento	Possível	Possível
	Rural de Proteção	Possível	Possível

Foi realizado um estudo de caso do zoneamento e projeto urbanístico considerando desastres de movimento de massa na área de Maria Teresa. Os resultados estão descritos na imagem abaixo.

<sup>31</sup> Na região com maior distribuição da zona de perigo/risco, existe dificuldade de assegurar propriedades de um determinado porte, alocação de equipamento público e vias públicas eficazes, etc.

<sup>32</sup> Perigo em áreas Dispersão

<sup>33</sup> Perigo em áreas Crítica

A definição de PD e PC está abaixo.

**TABELA 1. DEFINIÇÃO DE PERIGO NO MANUAL DE MAPEAMENTO (PROPOSTA). FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017.**

PC1	<p>São atendidos os critérios topográficos.</p> <p>Porém, devido à intervenção estrutural, não ocorrerá movimento de massa no período compreendido por uma estação chuvosa normal.</p> <p>Caso haja movimento de massa (decorrente de chuva não prevista), a força externa exercida poderá acarretar, com grande probabilidade, danos severos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como a destruição total das moradias.</p>
PC2	<p>Caso haja movimento de massa, a força externa exercida poderá acarretar, com grande probabilidade, danos severos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como a destruição total das moradias.</p>
PC3	<p>Caso haja movimento de massa, a força externa exercida poderá acarretar, com grande probabilidade, danos severos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como a destruição total das moradias.</p>
PC4	<p>Caso haja movimento de massa, a força externa exercida poderá acarretar, com grande probabilidade, danos severos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como a destruição total das moradias.</p>
PD0	<p>O movimento de massa ocorrido em decorrência de estação chuvosa normal não atingirá até essa área.</p> <p>Caso a área seja atingida por movimentos de massa (decorrente de chuva não prevista), a força externa exercida poderá acarretar danos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como àquelas moradias mais vulneráveis.</p>
PD1	<p>Caso a área seja atingida por movimentos de massa, a força externa exercida poderá acarretar danos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como àquelas moradias mais vulneráveis.</p>
PD2	<p>Caso a área seja atingida por movimentos de massa, a força externa exercida poderá acarretar danos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como àquelas moradias mais vulneráveis.</p>
PD3	<p>Caso a área seja atingida por movimentos de massa, a força externa exercida poderá acarretar danos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como àquelas moradias mais vulneráveis.</p>



FIGURA 4 - PRODUTO DO ESTUDO DE CASO DO ZONEAMENTO E PROJETO URBANÍSTICO CONSIDERANDO DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA EM MARIA TERESA. FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017

**ITENS A SEREM DECIDIDOS PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DO ZONEAMENTO COM RESTRIÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DEVIDO AOS DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA (AUTORIZAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO CONDICIONADO ÀS OBRAS DE INTERVENÇÃO).**

Para o município operacionalizar o “zoneamento com restrição de desenvolvimento devido aos desastres de movimento de massa (autorização de desenvolvimento condicionado às obras de intervenção)”, o município precisa estabelecer uma lei do plano diretor e lei de zoneamento, etc., regulamentando os itens abaixo:

**I. Conteúdo da regulamentação**

- ① Controle do uso
- ② Controle de parcelamento (controle de parcelamento do solo onde o perigo de desastre de movimento de massa permanece)
- ③ Controle de construção (Coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação, altura, etc.)
- ④ Outros

**II. Procedimento**

**III. Critérios para a autorização de desenvolvimento (obras de contramedidas)**

**IV. Outros**

**Exemplo do conteúdo das restrições**

**a) Controle do uso**

Definir o zoneamento com base na lei do plano diretor municipal, não construir edificações que não estão descritas na lista abaixo. Se for acordado que não existe prejuízo ao ambiente residencial adequado para o município ou se não há outra escolha para as atividades pública, a construção pode ser considerada.

(Incluir citação relacionada à lei de plano diretor e de zoneamento do município)

**TABELA 2.CONTROLE DO USO. FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017.**

	ZEP1	ZEP2	ZEP3	ZUC1	ZUC2	ZUC3	ZUC4	ZUC5	ZUC6	ZT1	ZT2	ZT3	ZEIE1	ZEIE2	ZEIS1	ZEIS2
RESID.	UNI								xx							

	MULTI 1									xx							
	MULTI 2									xx							
	Controle de parcelamento																
N. RESID.	MISTO									xx							
	COMÉRCIO /SERVIÇO									xx							
										xx							

※X indica o nível de controle de desenvolvimento (dificuldade)

**b) Controle de parcelamento (Controle do parcelamento do solo onde o perigo de desastre de movimento de massa permanece)**

Aquele que for realizar, dentro de Zona Vermelha, atividade de desenvolvimento em área de uso restrito, deve obter previamente a autorização do prefeito. Esta disposição não se aplica, contudo, a atividades realizadas como medidas emergenciais necessárias e outras atividades definidas em decreto governamental em função de desastre ou em situação de emergência.

**c) Controle de construção (Taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, altura, etc.)**

Com base na lei de plano diretor (lei de zoneamento?), o valor não deve ultrapassar o valor da taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento e altura da tabela abaixo.

(Incluir citação relacionada à lei de plano diretor e de zoneamento do município)

**TABELA 3.CONTROLE DE CONSTRUÇÃO. FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017.**

	Taxa de ocupação	Coeficiente de aproveitamento	Limite de altura	Área mínima do loteamento	Distância do recuo			
ZEP1								
ZEP2								
ZEP3								
ZUC1								
ZUC2								

ZUC3								
ZUC4								
ZUC5								
ZUC6								
ZT1								
ZT2								
ZT3								
ZEIE1								
ZEIE2								
ZEIS1								
ZEIS2								

## Exemplo do procedimento

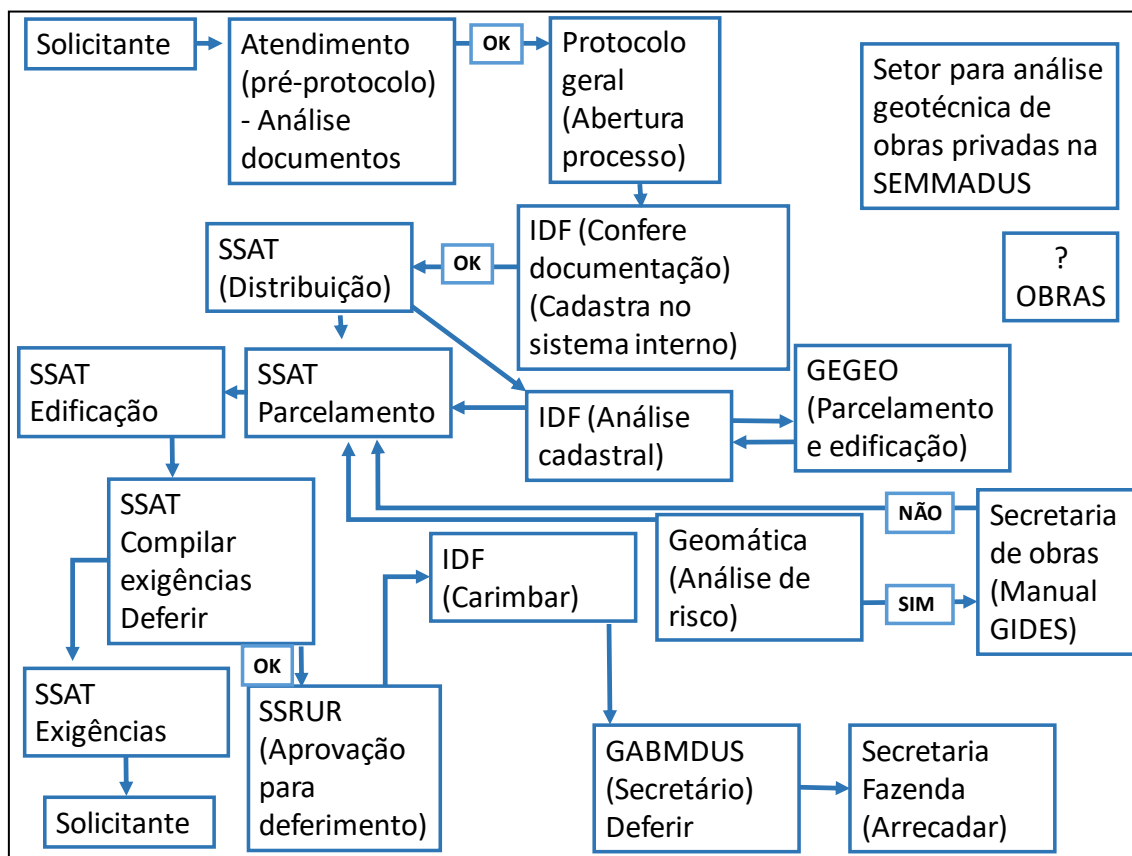


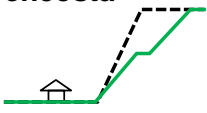
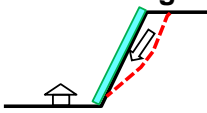

FIGURA 5- PRODUTO DO ESTUDO DO FLUXOGRAMA DE AVALIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO CONSIDERANDO DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA. FONTE: JICA – “PROJETO GIDES” . ANO 2017.

## Exemplo dos critérios de autorização

Nos casos em que a causa do desastre de movimento de massa seja a ruptura de encostas íngremes, o plano de obras de intervenção deve ser executado em conformidade com os padrões definidos abaixo de modo a não permitir que a queda de blocos decorrente da ruptura de encosta chegue ao terreno da edificação prevista específica.

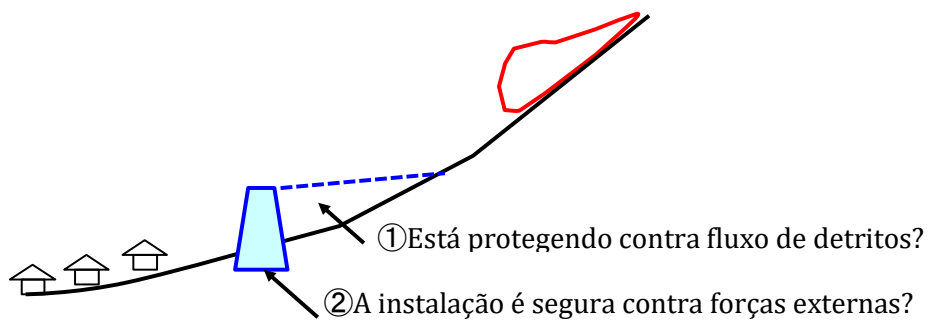
TABELA 4. CONDIÇÕES PARA A PERMISSÃO DO DESENVOLVIMENTO (PARA RUPTURAS EM ENCOSTAS).

FONTE: JICA – “PROJETO GIDES” . ANO 2017.

Duas condições	① Irá proteger contra danos de ruptura na encosta?	② A instalação é segura contra forças externas?
<b>Remoção da encosta</b> 	Garante um estado em que não se prevê ruptura em encosta evitando-se condições de relevo onde estima-se a ocorrência de ruptura em encosta.	Não há.
<b>Intervenção na origem</b> 	Garante um estado em que não se estima a ocorrência de ruptura em encosta, suprimindo-se a ocorrência através de instalações de intervenção para a face de deslizamento estimada.	A instalação de intervenção garante a segurança necessária para a força de movimentação da face de deslizamento estimado.
<b>Intervenção de espera</b> 	Garante um estado em que não se estima influências sobre o alvo de conservação, capturando-se o sedimento através de instalações de intervenção do sedimento movimentado estimado na ruptura.	A instalação de intervenção garante a segurança necessária para as forças de movimentação e de sedimentação do sedimento movimentado pela ruptura estimada.

Nos casos em que a causa do desastre de movimento de massa seja o fluxo de detritos, o plano de obra de intervenção deve ser executado em conformidade com os itens descritos abaixo, de modo a não permitir que o fluxo de detritos chegue ao terreno da edificação prevista específica.





**FIGURA 6 CONDIÇÕES PARA A PERMISSÃO DO DESENVOLVIMENTO (PARA FLUXO DE DETRITOS).**  
**FONTE: JICA – “PROJETO GIDES” . ANO 2017.**

Com base nas informações acima, foi feito o estudo sobre a obra de intervenção na área piloto. Os resultados do estudo estão descritos abaixo. Foi utilizado como exemplo, os critérios de autorização de desenvolvimento de obras de intervenção do Japão, na proposta desta obra de intervenção.

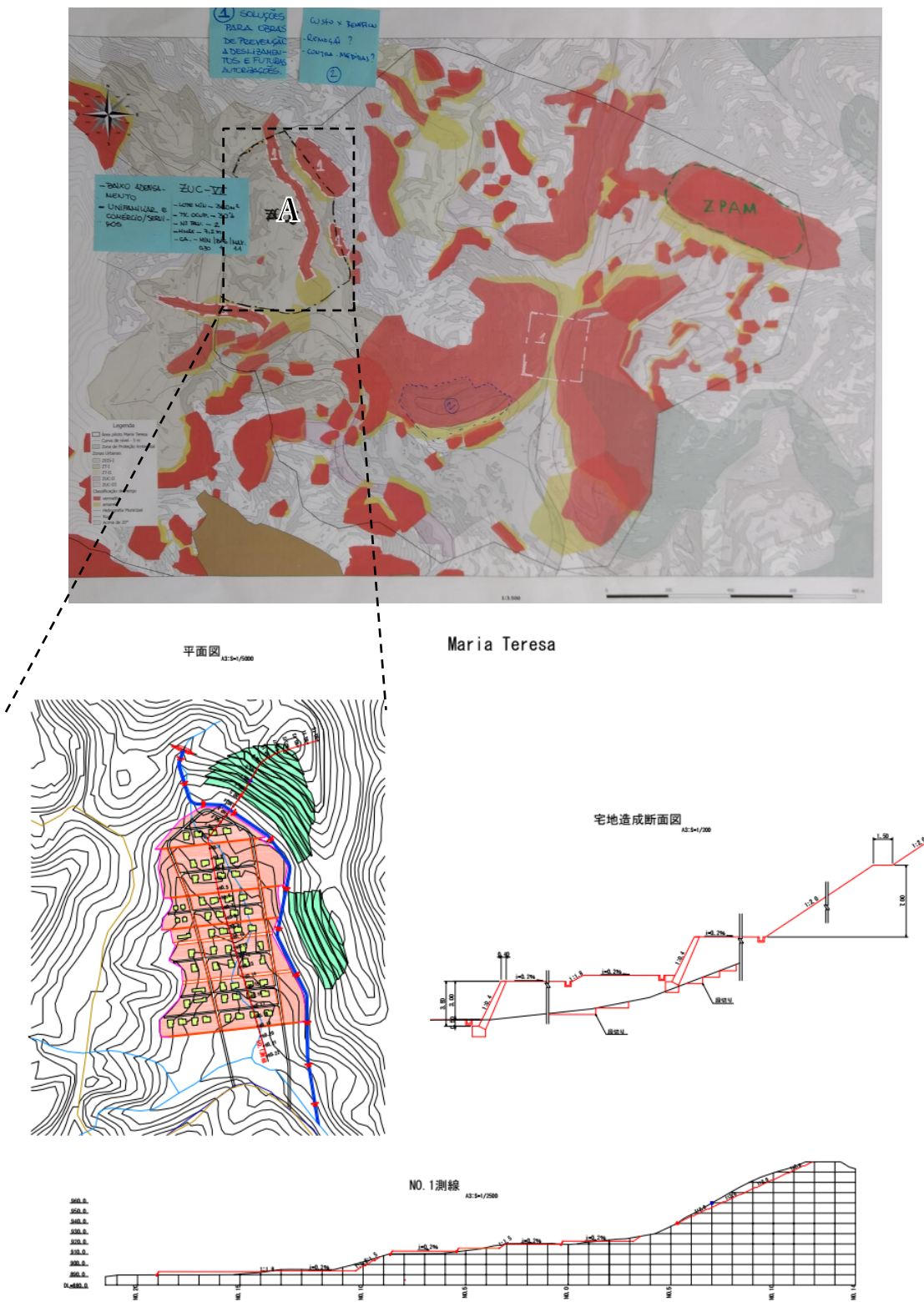


FIGURA 7 – EXEMPLO DAS OBRAS DE CONTRAMEDIDA APLICANDO OS CRITÉRIOS DE AUTORIZAÇÃO DO JAPÃO. FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017.



**Parte 2 - Petrópolis**

# **Considerando desastres de movimento de massa no planejamento urbano**

(Proposta outubro de 2017 – Município de Petrópolis)

## ESTUDO DAS DIRETRIZES DO PLANEJAMENTO URBANO CONSIDERANDO DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA NA ESCALA DO TERRITÓRIO MUNICIPAL

Com base nos “conceitos básicos relacionados a desastres de movimento de massa na delimitação do zoneamento” acima, foi estudado o planejamento urbano considerando desastres de movimento de massa em escala do território municipal.

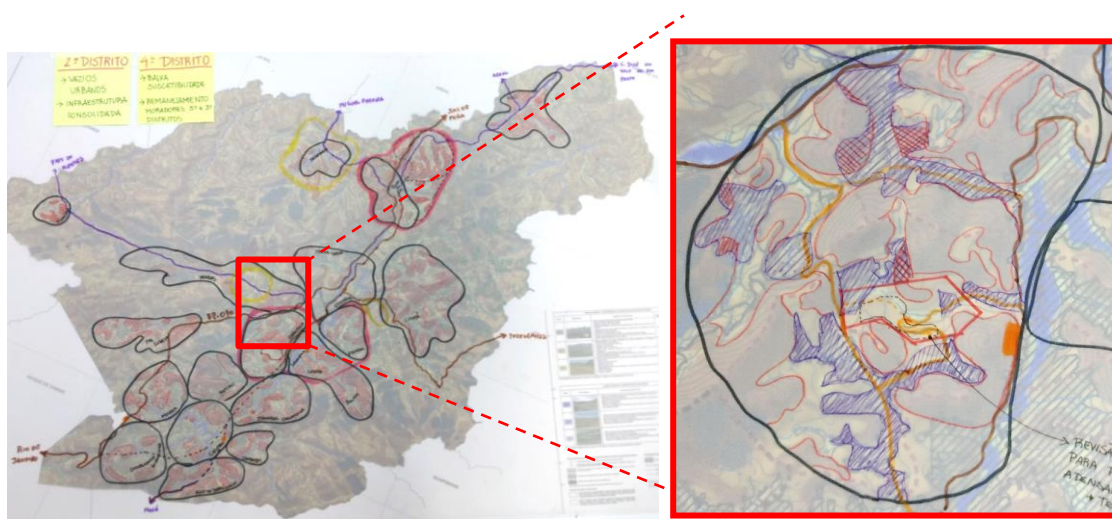


FIGURA 8 ESTUDO DAS DIRETRIZES DE PLANEJAMENTO URBANO CONSIDERANDO DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA EM ESCALA DO TERRITÓRIO MUNICIPAL (ESCALA UTILIZADA NO ESTUDO DO MUNICÍPIO INTEIRO DE PETRÓPOLIS: 1:80.000). FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017.

O processo e resultados concretos do estudo seguem abaixo.

- d) Verificação dos bairros/zonas principais, utilizando o Mapa de Suscetibilidade da CPRM (Círculo preto no mapa acima).
- e) Verificação dos bairros/zonas de desenvolvimento importantes na política urbana e planos preferenciais (Linha laranja no mapa acima).
- f) Verificação de locais classificados como classe alta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa dentro dos principais bairros/zonas (Linha vermelha no mapa acima). Foi verificado perigo de desastre de movimento de massa em todos os bairros/zonas.
- g) Realização de um estudo de caso em 01 área piloto em um bairro/zona de desenvolvimento importante definido por uma política urbana e/ou plano prioritário, com perigo de desastre de movimento de massa (Mapa acima da direita,

- bairro/zona incluindo Caetitu).
- h) Verificação das partes sobrepostas da área urbana (linha roxa) e locais com perigo de desastre de movimento de massa (linha vermelha no mapa acima).
  - i) Com base nos resultados da verificação acima, percebeu-se que existe a necessidade de revisão da área urbana e da área rural considerando desastres de movimento de massa.

# POLÍTICAS DO MUNICÍPIO E PLANOS PRIORITÁRIOS, ORGANIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL, DESAFIOS, DIRETRIZES DE RESOLUÇÃO E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DA ÁREA PILOTO

Antes do estudo de caso do projeto urbanístico e zoneamento considerando desastres de movimento de massa, organizamos as políticas do município e planos prioritários, a situação atual, desafios, diretrizes de resolução e objetivos de desenvolvimento da área piloto (Imagem abaixo).

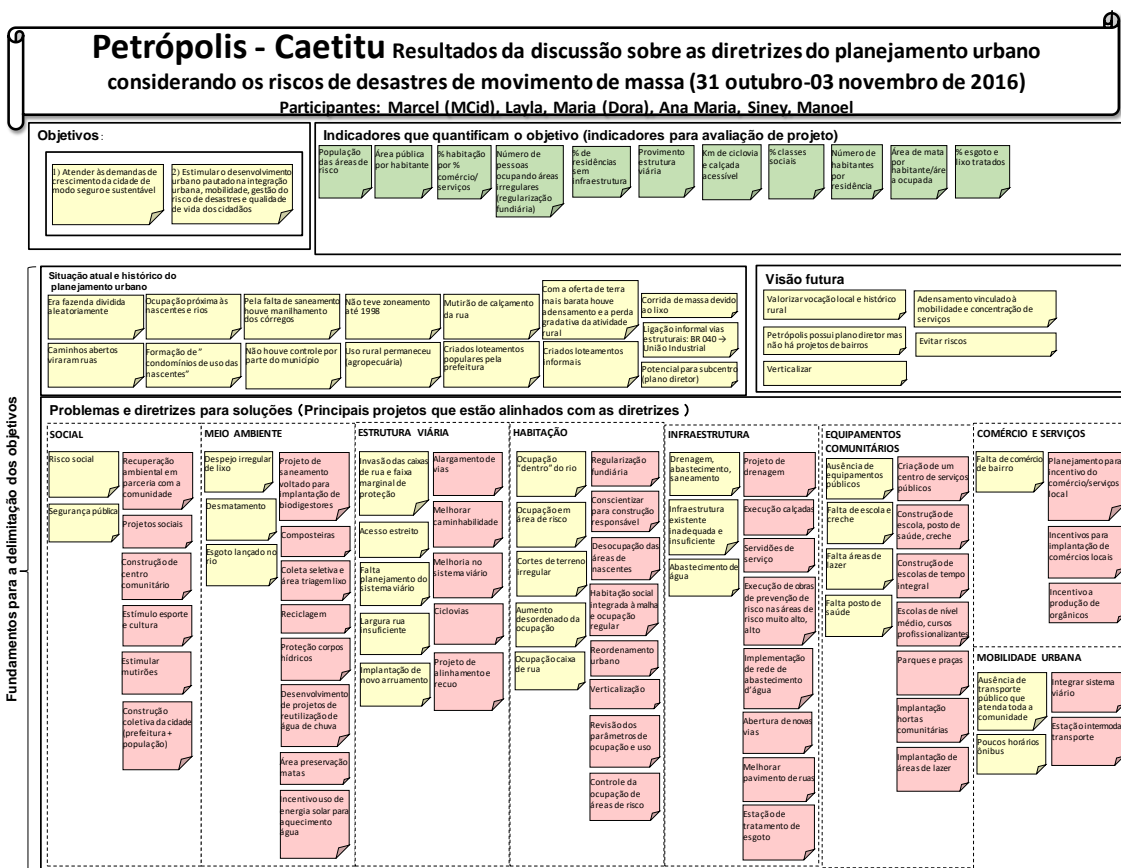


FIGURA 9 POLÍTICAS DO MUNICÍPIO E PLANOS PRIORITÁRIOS, ORGANIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL, DESAFIOS, DIRETRIZES DE RESOLUÇÃO E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DA ÁREA PILOTO. FONTE: JICA – “PROJETO GIDES” . ANO 2017.



## ESTUDO DO ZONEAMENTO E PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO CONSIDERANDO O RISCO DE DESASTRE DE MOVIMENTO DE MASSA NOS MUNICÍPIOS PILOTO

Com base nos resultados das “políticas do município e planos prioritários, organização da situação atual, desafios, diretrizes de resolução e objetivos de desenvolvimento da área piloto” acima, foi realizado um estudo de caso do zoneamento e projeto urbanístico considerando desastres de movimento de massa na área piloto (Caetitu).

Como resultado, percebe-se que nas áreas piloto, as áreas de perigo e risco estão distribuídas em diversos locais, dificultando a garantia de áreas de certa escala para construção de residências e instalação de equipamentos públicos e vias. Resumindo, considerando os riscos de desastre de movimento de massa, a delimitação de um plano realístico é difícil.

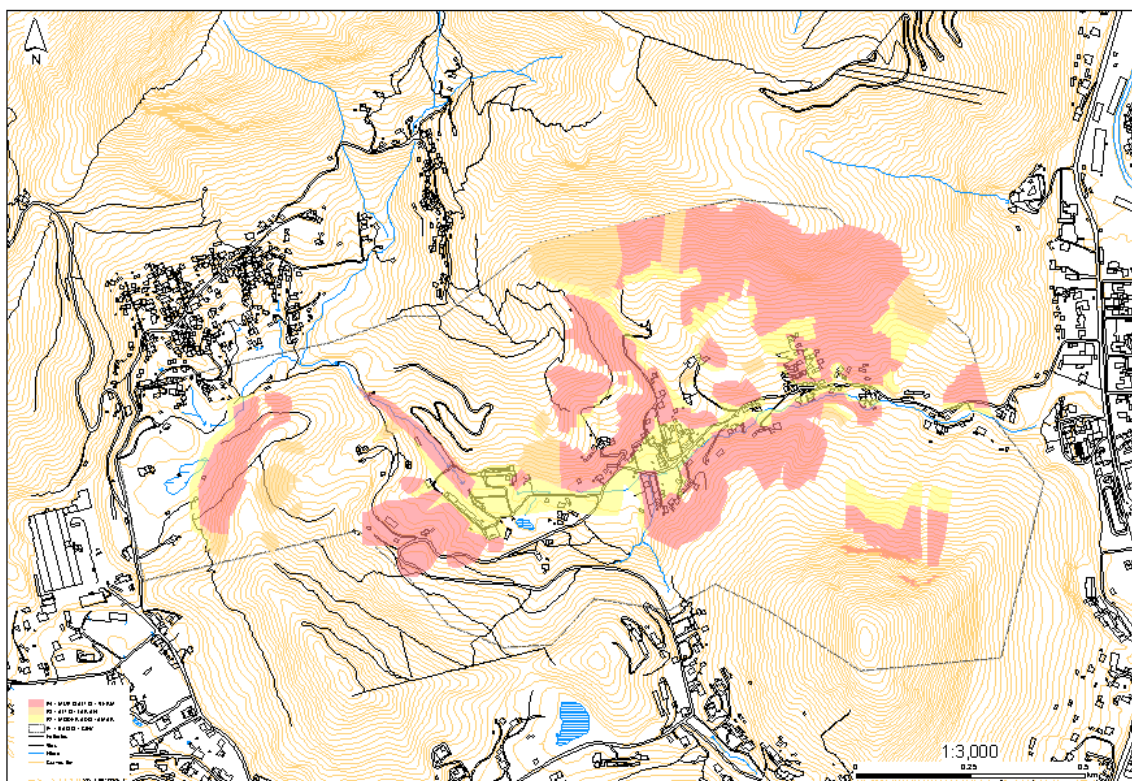


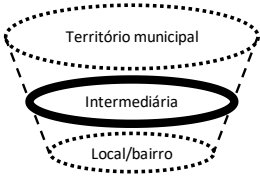
FIGURA 10 MAPA DE PERIGO DA ÁREA DE CAETITU, PETRÓPOLIS. FONTE: JICA – “PROJETO GIDES” .

ANO 2017.



**NECESSIDADE DE ZONEAMENTO COM REGULAMENTAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DEVIDO AOS DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA (AUTORIZAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO CONDICIONADO ÀS OBRAS DE INTERVENÇÃO).**

Como medidas para essa dificuldade<sup>34</sup>, foi verificado nos municípios piloto a necessidade de “zoneamento com regulamentação de desenvolvimento devido aos desastres de movimento de massa (autorização de desenvolvimento condicionado às obras de intervenção).

Escala espacial	Alvos considerados para risco de desastres naturais	Autorização	
		Abaixo do PD4 <sup>35</sup>	Abaixo do PC4 <sup>36</sup>
 <p><b>A escala intermediária de planejamento (ZONEAMENTO)</b></p>	Residencial	Avaliar individualmente	Não
	Residencial (com restrição de desenvolvimento para desastres de movimento de massa)	Avaliar individualmente	Possível
	Localização Especial	Avaliar individualmente	Avaliar individualmente
	Comercial	Avaliar individualmente	Não
	Industrial	Avaliar individualmente	Avaliar individualmente
	Agrícola	Possível	Possível
	Proteção Ambiental	Possível	Possível
	Recreacional Urbana	Possível	Possível
	Rural de Desenvolvimento	Possível	Possível
	Rural de Proteção	Possível	Possível

<sup>34</sup> Na região com maior distribuição da zona de perigo/risco, existe dificuldade de assegurar propriedades de um determinado porte, alocação de equipamento público e vias públicas eficazes, etc.

<sup>35</sup> Perigo em áreas Dispersão

<sup>36</sup> Perigo em áreas Crítica

Foi realizado um estudo de caso do zoneamento e projeto urbanístico considerando desastres de movimento de massa na área de Caetitu. Os resultados estão descritos na imagem abaixo.

A definição de PD e PC está abaixo.

**TABELA 5. DEFINIÇÃO DE PERIGO NO MANUAL DE MAPEAMENTO (PROPOSTA). FONTE: JICA – “PROJETO GIDES” . ANO 2017.**

PC1	São atendidos os critérios topográficos. Porém, devido à intervenção estrutural, não ocorrerá movimento de massa no período compreendido por uma estação chuvosa normal. Caso haja movimento de massa (decorrente de chuva não prevista), a força externa exercida poderá acarretar, com grande probabilidade, danos severos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como a destruição total das moradias.
PC2	Caso haja movimento de massa, a força externa exercida poderá acarretar, com grande probabilidade, danos severos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como a destruição total das moradias.
PC3	Caso haja movimento de massa, a força externa exercida poderá acarretar, com grande probabilidade, danos severos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como a destruição total das moradias.
PC4	Caso haja movimento de massa, a força externa exercida poderá acarretar, com grande probabilidade, danos severos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como a destruição total das moradias.
PD0	O movimento de massa ocorrido em decorrência de estação chuvosa normal não atingirá até essa área. Caso a área seja atingida por movimentos de massa (decorrente de chuva não prevista), a força externa exercida poderá acarretar danos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como àquelas moradias mais vulneráveis.
PD1	Caso a área seja atingida por movimentos de massa, a força externa exercida poderá acarretar danos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como àquelas moradias mais vulneráveis.
PD2	Caso a área seja atingida por movimentos de massa, a força externa exercida poderá acarretar danos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como àquelas moradias mais vulneráveis.
PD3	Caso a área seja atingida por movimentos de massa, a força externa exercida poderá acarretar danos à vida humana, à integridade física dos moradores, bem como àquelas moradias mais vulneráveis.

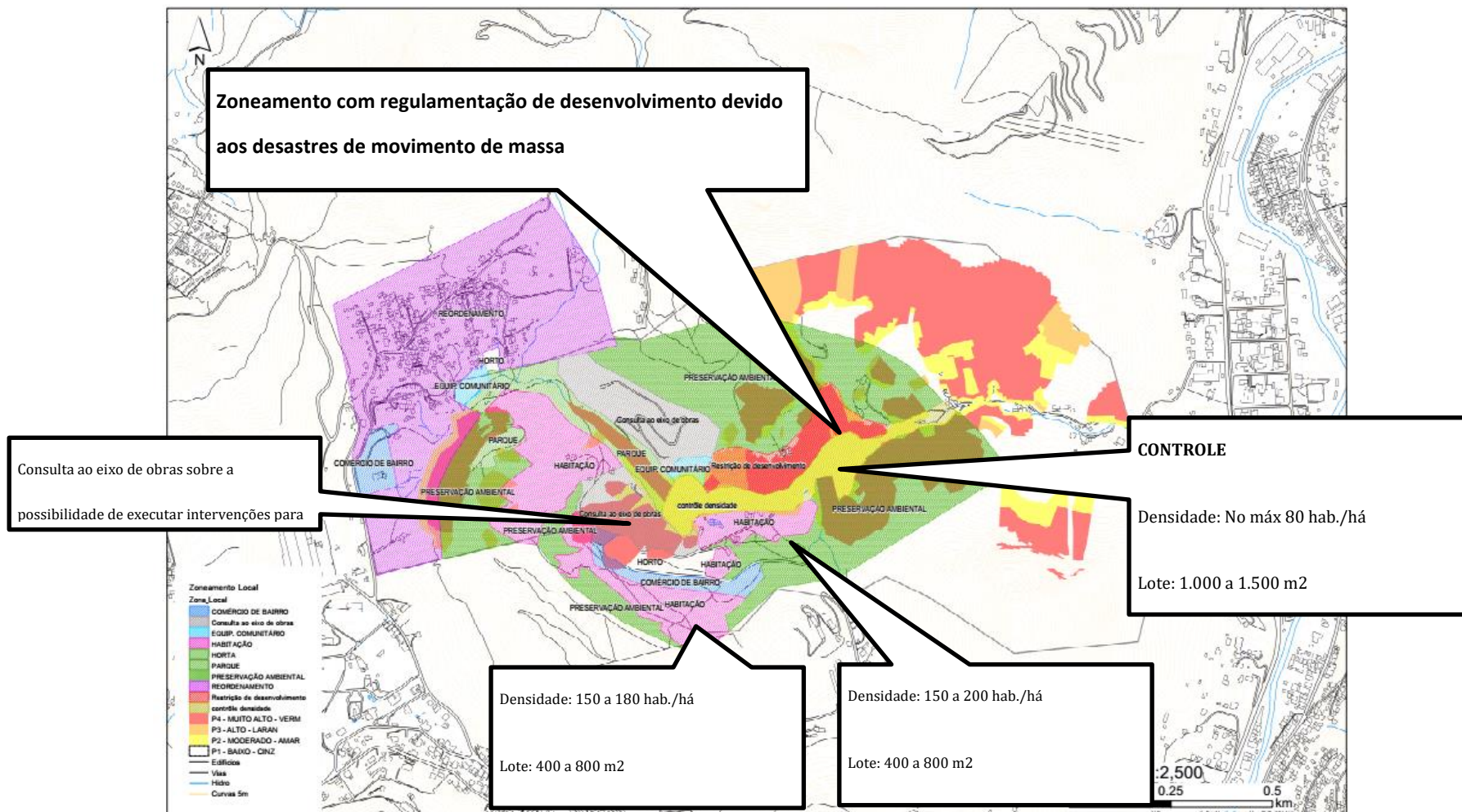


FIGURA 11 - PRODUTO ESTUDO DE CASO: ZONEAMENTO E PROJETO URBANÍSTICO CONSIDERANDO DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA EM CAETITU. ANO 2017.

**ITENS A SEREM DECIDIDOS PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DO ZONEAMENTO COM RESTRIÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DEVIDO AOS DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA (AUTORIZAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO CONDICIONADO ÀS OBRAS DE INTERVENÇÃO).**

Para o município operacionalizar o “zoneamento com restrição de desenvolvimento devido aos desastres de movimento de massa (autorização de desenvolvimento condicionado às obras de intervenção)”, o município precisa estabelecer uma lei do plano diretor e lei de zoneamento, etc., regulamentando os itens abaixo:

**V. Conteúdo da regulamentação**

- ⑤ Controle do uso
- ⑥ Controle de parcelamento (controle de parcelamento do solo onde o perigo de desastre de movimento de massa permanece)
- ⑦ Controle de construção (Coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação, altura, etc.)
- ⑧ Outros

**VI. Procedimento**

**VII. Critérios para a autorização de desenvolvimento (obras de contramedidas)**

**VIII. Outros**

**Exemplo do conteúdo das restrições**

**a) Controle do uso**

Definir o zoneamento com base na lei do plano diretor municipal, não construir edificações que não estão descritas na lista abaixo. Se for acordado que não existe prejuízo ao ambiente residencial adequado para o município ou se não há outra escolha para as atividades pública, a construção pode ser considerada.

(Incluir citação relacionada à lei de plano diretor e de zoneamento do município)

**TABELA 6.CONTROLE DO USO. ANO 2017.**

	SRE 1	SRE 2	SRE 3	SRE 4	SRE 5	SRE 6	SA U	SUD 1	SUD 2	SE H	SIP 1	SIP 2	SIP 3	SIP 4	SRU 1	SRU 2	SRU 3	SRU 4	SRU 5	SA R	SP E	SP R	Z G
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	---------	---------	--------

Residencial	Unifam.*																					xx	xx
	Multifam.	x	x		x	x																xx	xx
	Controle de parcelamento																						
Grupamento	Resid .							xx									xx	xx	xx			xx	xx
	R. Lazer							xx														xx	xx
	Industrial	x	x	x	x	x	x	xx									xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Loteamento	LR1																					xx	xx
	LR2							xx									xx	xx	xx			xx	xx
	LR3	x		x		x	x	xx								xx	xx	xx				xx	xx
	LI	x	x	x	x	x	x	xx								xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Vila	Resid.	x				x										xx	xx	xx				xx	xx
	Comerc.	x				x										xx	xx	xx				xx	xx
Comércio Varejista	CV-1																xx	xx	xx			xx	xx
	CV-2	x				x										xx	xx	xx				xx	xx
	CV-3	x	x			x										xx	xx	xx				xx	xx
	CV-4	x	x	x	x	x	x									xx	xx	xx	xx	xx		xx	xx
	CV-5	x	x	x	x	x	x	x								xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Comércio Atacadista	CA-1	x	x	x	x	x	x	x								xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	CA-2	x	x	x	x	x	x									xx	xx	xx	xx	xx		xx	xx
	CA-3	x	x	x	x	x	x	xx								xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	CA-4	x	x	x	x	x	x									xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	CA-5	x	x	x	x	x	x									xx	xx	xx				xx	xx
Prestação de Serviço	PS-1	x	x	x	x	x	x									xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	PS-2	x	x	x	x	x	x									xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	PS-3	x				x											xx	xx	xx			xx	xx
	PS-4	x	x	x		x	x										xx	xx	xx			xx	xx
	PS-5																					xx	xx
	PS-6	x	x			x	x	x									xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	PS-7	x	x			x	x										xx	xx				xx	xx
Indústria	Clas. A																					xx	xx
	Clas. B	x				x											xx		xx	xx		xx	xx
	Clas. C	x	x	x	x	x	x	xx									xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
	Clas. D	x	x	x	x	x	x	xx									xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

※X indica o nível de controle de desenvolvimento (dificuldade)

**b) Controle de parcelamento (Controle do parcelamento do solo onde o perigo de desastre de movimento de massa permanece)**

Aquele que for realizar, dentro de Zona Vermelha, atividade de desenvolvimento em área de uso restrito, deve obter previamente a autorização do prefeito. Esta disposição não se aplica, contudo, a atividades realizadas como medidas emergenciais necessárias e outras atividades definidas em decreto governamental em função de desastre ou em situação de emergência.

**c) Controle de construção (Taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento, altura, etc.)**

Com base na lei de plano diretor (lei de zoneamento?), o valor não deve ultrapassar o valor da taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento e altura da tabela abaixo.

(Incluir citação relacionada à lei de plano diretor e de zoneamento do município)

**TABELA 7.CONTROLE DE CONSTRUÇÃO. ANO 2017.**

	Taxa de ocupação	Coeficiente de aproveitamento	Limite de altura	Área mínima do loteamento	Distância do recuo			
SRE1								
SRE2								
SRE3								
SRE4								
SRE5								
SRE6								
SAU								
SUD1								
SUD2								
SEH								
SIP1								
SIP2								

SIP3								
SIP4								
SRU1								
SRU2								
SRU3								
SRU4								
SRU5								
SAR								
SPE								
SPR								
ZX								

## Exemplo do procedimento

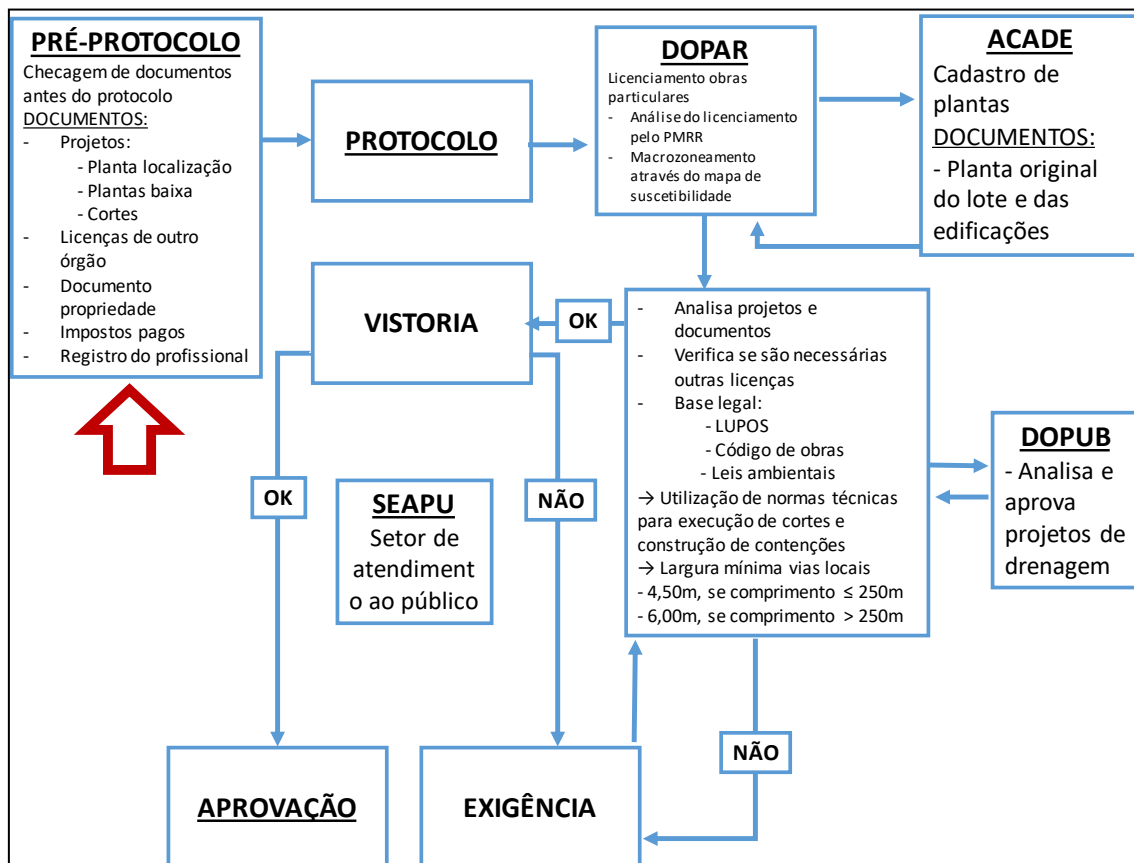


FIGURA 12- PRODUTO DO ESTUDO DO FLUXOGRAMA DE AVALIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO CONSIDERANDO DESASTRES DE MOVIMENTO DE MASSA (PETRÓPOLIS) FONTE: JICA – “PROJETO GIDES”. ANO 2017.

Pedir ao município para inserir explicação da imagem acima.

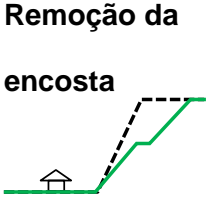
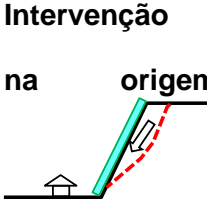
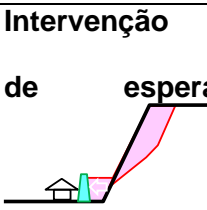


## Exemplo dos critérios de autorização

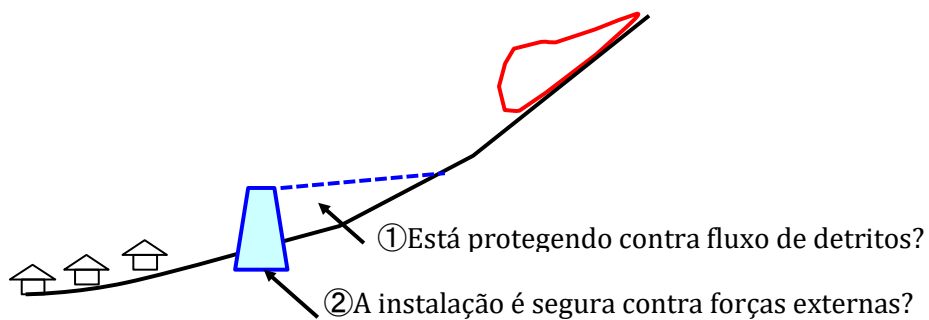
Nos casos em que a causa do desastre de movimento de massa seja a ruptura de encostas íngremes, o plano de obras de intervenção deve ser executado em conformidade com os padrões definidos abaixo de modo a não permitir que a queda de blocos decorrente da ruptura de encosta chegue ao terreno da edificação prevista específica.

TABELA 8. CONDIÇÕES PARA A PERMISSÃO DO DESENVOLVIMENTO (PARA RUPTURAS EM ENCOSTAS)

FONTE: JICA – “PROJETO GIDES” . ANO 2017.

Duas condições	① Irá proteger contra danos de ruptura na encosta?	② A instalação é segura contra forças externas?
<b>Remoção da encosta</b> 	Garante um estado em que não se prevê ruptura em encosta evitando-se condições de relevo onde estima-se a ocorrência de ruptura em encosta.	Não há.
<b>Intervenção na origem</b> 	Garante um estado em que não se estima a ocorrência de ruptura em encosta, suprimindo-se a ocorrência através de instalações de intervenção para a face de deslizamento estimada.	A instalação de intervenção garante a segurança necessária para a força de movimentação da face de deslizamento estimado.
<b>Intervenção de espera</b> 	Garante um estado em que não se estima influências sobre o alvo de conservação, capturando-se o sedimento através de instalações de intervenção do sedimento movimentado estimado na ruptura.	A instalação de intervenção garante a segurança necessária para as forças de movimentação e de sedimentação do sedimento movimentado pela ruptura estimada.

Nos casos em que a causa do desastre de movimento de massa seja o fluxo de detritos, o plano de obra de intervenção deve ser executado em conformidade com os itens descritos abaixo, de modo a não permitir que o fluxo de detritos chegue ao terreno da edificação prevista específica.



**FIGURA 13 CONDIÇÕES PARA A PERMISSÃO DO DESENVOLVIMENTO (PARA FLUXO DE DETRITOS) FONTE: JICA – “PROJETO GIDES” . ANO 2017.**

Com base nas informações acima, foi feito o estudo sobre a obra de intervenção na área piloto. Os resultados do estudo estão descritos abaixo. Foi utilizado como exemplo, os critérios de autorização de desenvolvimento de obras de intervenção do Japão, na proposta desta obra de intervenção.

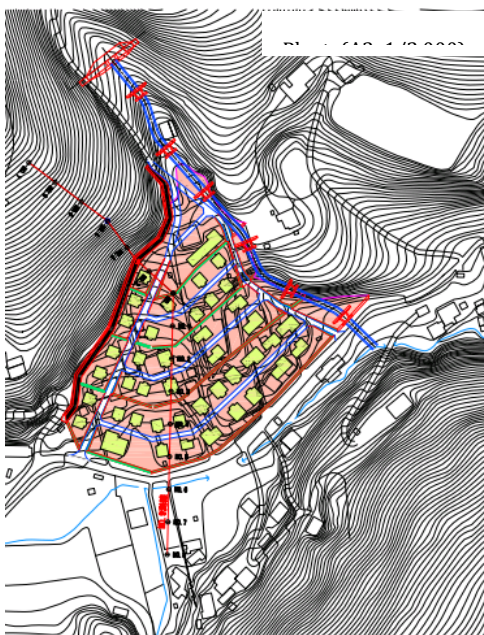
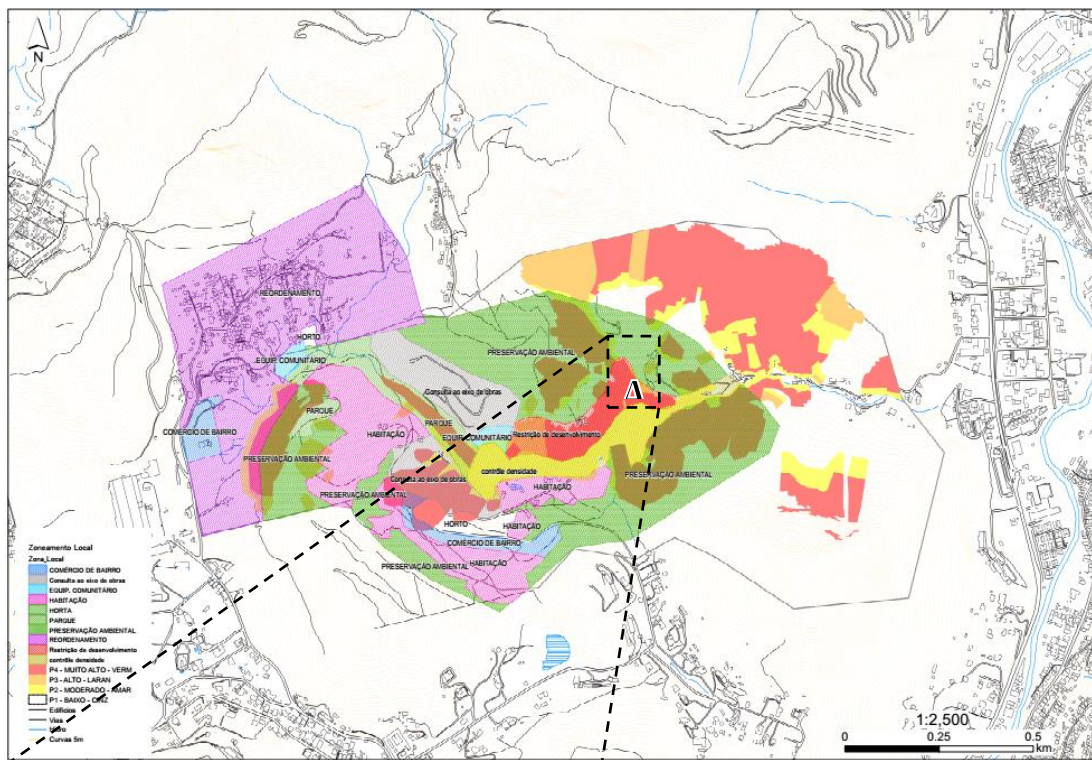


Imagem do corte do muro de espera

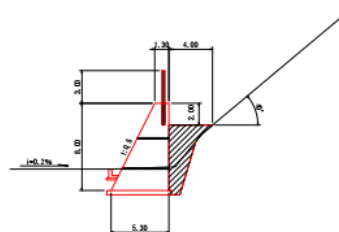


Imagem do corte da construção de residências

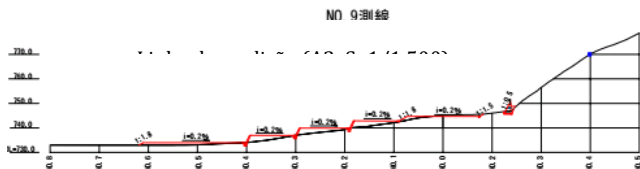
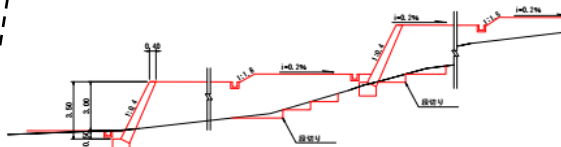


FIGURA 14 – EXEMPLO DAS OBRAS DE CONTRAMEDIDA APLICANDO OS CRITÉRIOS DE AUTORIZAÇÃO DO JAPÃO (CAETITU, PETRÓPOLIS) FONTE: JICA – “PROJETO GIDES” . ANO 2017.