

Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Carta de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa

Julio Lana

Pesquisador em Geociências



Projeto GIDES

- Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada em Riscos de Desastres Naturais – início em agosto de 2013
- Agência Brasileira de Cooperação - ABC e a Agência de Cooperação Internacional do Japão – JICA
- Ministérios do Desenvolvimento Regional (MDR), da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), e de Minas e Energia (MME), além de instituições Estaduais e Municipais



 SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

 PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Projeto GIDES

- Quatro eixos estratégicos
- Resultou em seis manuais

Eixo	Manual	Elaborado por:
1. Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa;	Volume 1 - Manual Técnico para Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa	Serviço Geológico do Brasil CPRM/MME
2. Monitoramento e Alerta;	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 CEMADEN/MCTIC
	Volume 3 - Manual Técnico para Planos de Contingência para Desastres de Movimento de Massa	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil SEDEC/MDR
3. Obras de Prevenção e Reabilitação;	Volume 4 - Manual Técnico para Intervenções Estruturais para Fluxo de Detritos	
	Volume 5 - Manual Técnico para Plano de Intervenção de Ruptura de Encosta	
4. Planejamento da Expansão Urbana.	Volume 6 - Manual Técnico para Redução de Riscos de Desastres Aplicado ao Planejamento Urbano	Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana SEMOB/MDR



[ACESSE AQUI O MANUAL DE PERIGO - CPRM](#)

 **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM**

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

 **PÁTRIA AMADA BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Conceitos importantes

Suscetibilidade: Avaliação quantitativa ou qualitativa da **possibilidade de ocorrência** de um determinado evento.

Perigo: Condição com **potencial** de causar uma **consequência indesejável** dentro de um certo período de tempo.

Risco: **Relação** entre a possibilidade de **ocorrência** de um determinado evento e suas **consequências** para um dado elemento, grupo ou comunidade

Na prática...

- **Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação** – classifica o terreno quanto à propensão de deflagração de movimentos de massa e inundação (engloba toda a área municipal)
- **Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa** – classifica as áreas quanto ao potencial de deflagração e limites de atingimento dos movimentos gravitacionais de massa (elaborada em áreas específicas do município – áreas de interesse)
- **Setorização de Áreas de Risco Geológico** – indica as áreas sujeitas a sofrerem perdas ou danos decorrentes de eventos geológicos (engloba apenas áreas habitadas e cartografa apenas risco alto e muito alto)



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa – Processos avaliados

- **Deslizamento planar**
- **Deslizamento rotacional**
- **Queda de blocos**
- **Fluxo de detritos**



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa – Premissas

- Estar em região suscetível a movimentos gravitacionais de massa;
- Haver disponibilidade de base topográfica em escala 1:10.000 ou maior detalhe, com precisão mínima de 5 metros no eixo z (elevação).

Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa - Métodos

Definição
da área de
estudo

Modelagem

Validação e
qualificação
em campo

Ajustes e
publicação
da carta

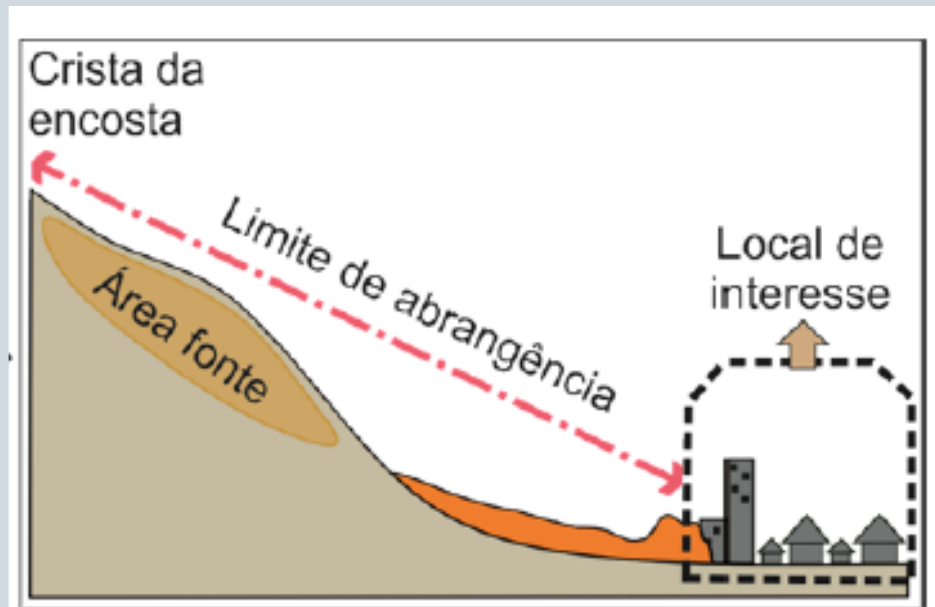
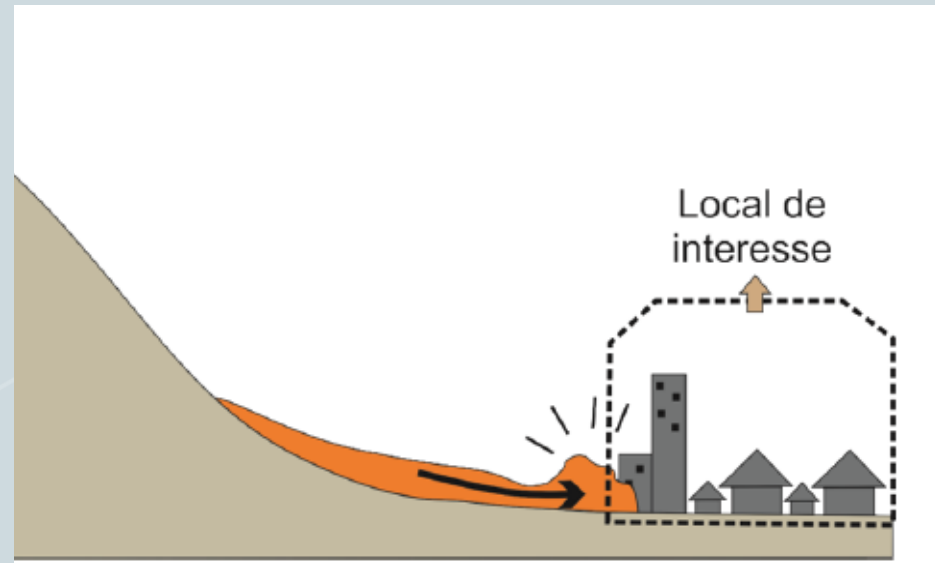
 **SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM**

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

 **PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa – Área de estudo



Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa – Área de estudo



Imagem: CPRM (2018)

 **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

 **PÁTRIA AMADA BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa – Área de estudo

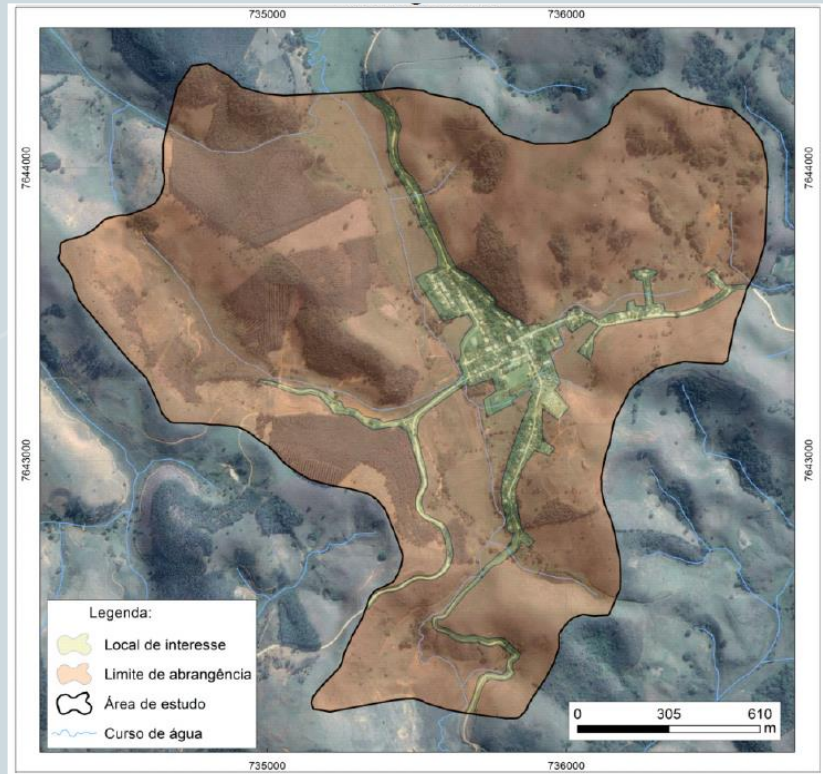


Imagem: CPRM (2018)

 **SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

 **PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa – Área crítica e Área de dispersão

Área crítica: Área com maior probabilidade à deflagração de movimentos gravitacionais de massa e atingimento do material mobilizado.

Área de dispersão: Área sujeita a deposição do material mobilizado durante um movimento gravitacional de massa.



Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa – Área crítica e Área de dispersão

Área crítica: Área com maior probabilidade à deflagração de movimentos gravitacionais de massa e atingimento do material mobilizado.

Área de dispersão: Área sujeita a deposição do material mobilizado durante um movimento gravitacional de massa.



Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa - Qualificação

FORMULÁRIO DE CAMPO - SETOR DE PERIGO

MUNICÍPIO-UF _____ **LOGRADOURO/Nº** _____ **LIMPAR** _____

BAIRRO/DISTRITO _____ **CÓDIGO DO SETOR** _____ **UTM E** _____ **IDATUM** _____

EQUIPE _____ **DATA CADASTRO** _____ **UTM N** _____ **IRIRGAS 2000** _____ **ZONA** _____

VALIDAÇÃO DOS CRITÉRIOS E CONDIÇÕES TOPOGRÁFICAS

PLANAR

INC >25° _____

H >6 m _____

Coord. Topo _____

Coord. Base _____

Posição dos limites laterais _____

ROTACIONAL

Coord. Topo _____

Coord. Base _____

Posição dos limites laterais _____

FLUXO DE DETRITOS

Vale confinado (b>a) _____

Talvegue com inc >10° _____

Ponto de Espalhamento (PE) _____

UTM E: _____

UTM N: _____

QUEDA DE BLOCOS

INC >50° _____

H > 5 m _____

Presença maciço rochoso _____

Presença de blocos _____

Rampa (INC: 20°-50°) _____

QUALIFICAÇÃO DE PERIGO

INDÍCIOS DE INSTABILIDADE NO TERRENO

Trincas no terreno	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Árvore inclinadas	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Grau sat./surgência*	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Degrau/subsidência	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Cicatriz	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____

Obs: _____

ROTACIONAL

Trincas no terreno	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Degrau/subsidência	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Deformação em estratelas	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Estreitamento da margem do rio	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Intumescência basal	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Crua de saturação/surgência	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____

Obs: _____

FLUXO DE DETRITOS

Presença de depósito préterito: Ausente Presente

Presença de trincas: Sim Não

Tamanho dos blocos: _____

Área do depósito: _____

Espessura do material depositado no canal	UTM E: _____	UTM N: _____	> 2 m	<input type="checkbox"/> Entre 0,3 e 2 m	<input type="checkbox"/> < 0,3 m
	UTM E: _____	UTM N: _____	> 2 m	<input type="checkbox"/> Entre 0,3 e 2 m	<input type="checkbox"/> < 0,3 m
	UTM E: _____	UTM N: _____	> 2 m	<input type="checkbox"/> Entre 0,3 e 2 m	<input type="checkbox"/> < 0,3 m
	UTM E: _____	UTM N: _____	> 2 m	<input type="checkbox"/> Entre 0,3 e 2 m	<input type="checkbox"/> < 0,3 m
	UTM E: _____	UTM N: _____	> 2 m	<input type="checkbox"/> Entre 0,3 e 2 m	<input type="checkbox"/> < 0,3 m

Inclinação média do vete do canal: <10° Entre 10° e 15° >15°

Obs: _____

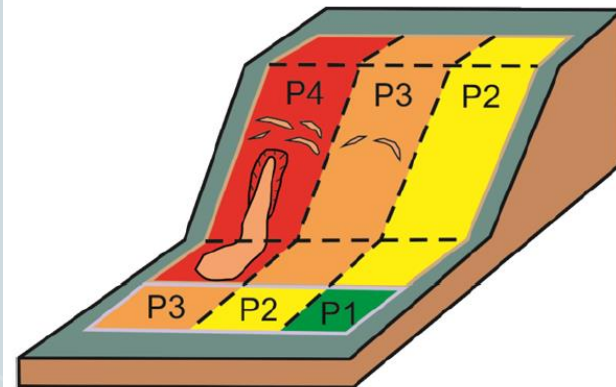
QUEDA DE BLOCOS

Bloco na encosta	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Lasca na encosta	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Descontinuidade*	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Blocos na rampa	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Descontinuidade aberta	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Cicatriz de desprendimento	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Raiz na descontinuidade	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____
Água na descontinuidade	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Marcante	Quantidade: _____	Dimensão: _____

* Devem ser avaliadas apenas descontinuidades com mergulho em direção à face da encosta.

Obs: _____

DESCRIÇÃO DO SETOR: Presença de obra de contenção com laudo técnico.



Legenda:

- Área de perigo baixo (P1)
- Área de perigo moderado (P2)
- Área de perigo alto (P3)
- Área de perigo muito alto (P4)
- Deslizamento planar
- Área crítica
- Área de dispersão
- Trincas no terreno

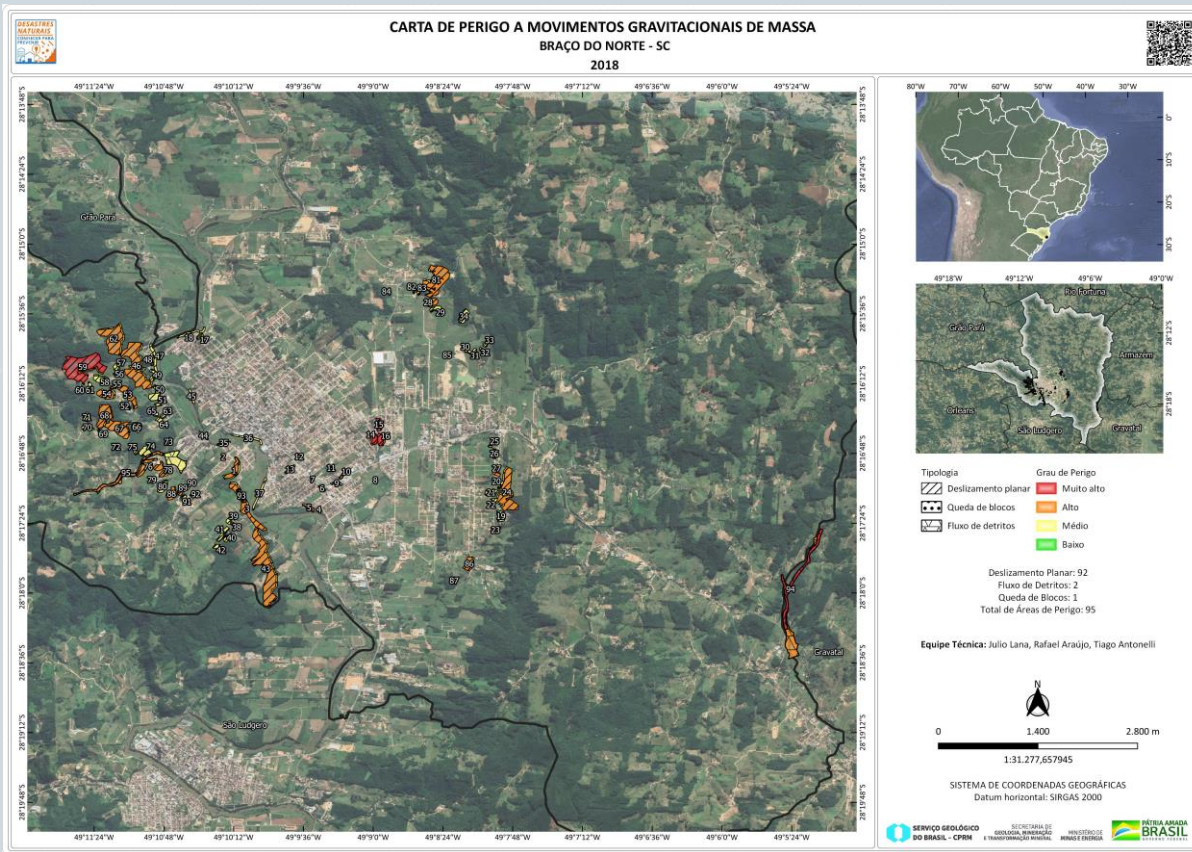
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa - Produtos



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM**

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa - Produtos

CARTA DE PERIGO A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

BRAÇO DO NORTE - SC

SETOR: 1

2018



Nota Cartográfica:

- Imagem Orbital: Google Satellite;
- Modelagem das áreas de perigo elaborada com base em modelo digital de elevação (MDE) do ano de 2013 e com resolução espacial de 1 metro;
- Limite municipal multiescala elaborado pelo IBGE (2016).

0 50 100 m

1:1.250

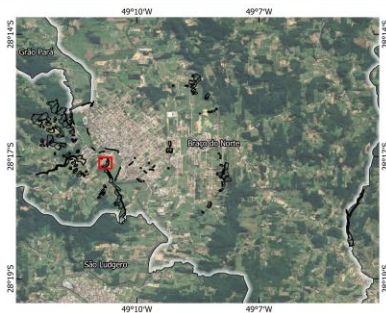
Tipologia

Deslizamento planar

Grau de Perigo

Alto

Medio



Nota: Documento cartográfico elaborado conforme Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa, concluído a partir do Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais (GIDES) firmado em 2013 entre os Governos do Brasil e do Japão.

A elaboração dessa carta está em conformidade com a escala igual ou maior do que 1:10.000 e figura como subsídio para a gestão de perigo a movimentos gravitacionais de massa em âmbito municipal.

Deve ser utilizada como apoio ao planejamento e ordenamento territorial urbano, criação de sistemas de alerta e evacuação e como instrumento preliminar na orientação para a definição de obras de engenharia preventiva e de reabilitação.

A aplicação das informações contidas nesse documento não exige a necessidade da realização de estudos geológicos e geotécnicos específicos com vistas a embasar as intervenções eventualmente implantadas nas áreas de perigo cartografadas.

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) agradece a gentileza de comunicação de falhas ou omissões verificadas nas cartas.

Equipe Técnica: Julio Lana, Rafael Araújo, Tiago Antonelli



SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
Datum horizontal: SIRGAS 2000



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

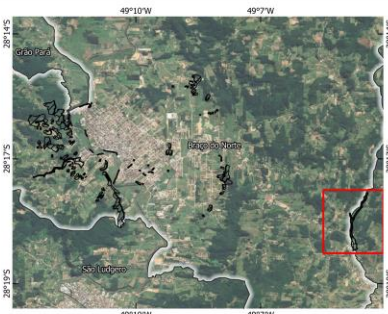
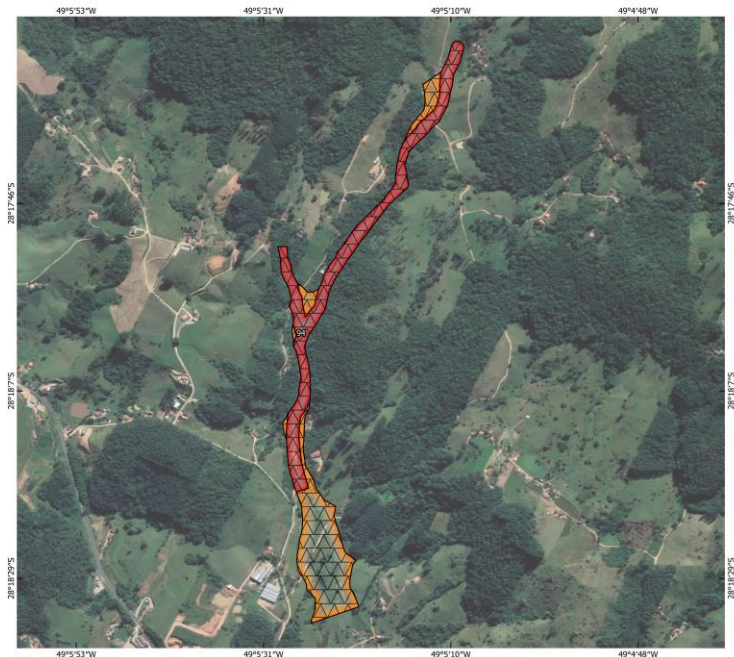
Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa - Produtos

CARTA DE PERIGO A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA

BRAÇO DO NORTE - SC

SETOR: 94

2018



Nota: Documento cartográfico elaborado conforme Manual de Mapeamento de Perigo e Risco a Movimentos Gravitacionais de Massa, concebido a partir do Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Riscos em Desastres Naturais (GIDES) firmado em 2013 entre os Governos do Brasil e do Japão.

A elaboração dessa carta está em conformidade com a escala igual ou maior do que 1:10.000 e figura como subsídio para a gestão de perigo a movimentos gravitacionais de massa em âmbito municipal.

Deve ser utilizada como apoio ao planejamento e ordenamento territorial urbano, criação de sistemas de alerta e evacuação e como instrumento preliminar na orientação para a definição de obras de engenharia preventiva e de reabilitação.

A aplicação das informações contidas nesse documento não exime a necessidade da realização de estudos geológicos e geotécnicos específicos com vistas a embasar as intervenções eventualmente implantadas nas áreas de perigo cartografadas.

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) agradece a gentileza de comunicação de falhas ou omissões verificadas nas cartas.

Equipe Técnica: Julio Lana, Rafael Araújo, Tiago Antonelli



SISTEMA DE COORDENADAS GEográfICAS
Datum horizontal: SIRGAS 2000



Serviço Geológico do Brasil - CPRM

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL



Nota Cartográfica:
- Imagem Orbital: Google Satellite;
- Modelagem das áreas de perigo elaborada com base em modelo digital de elevação (MDE) do ano de 2013 e com resolução espacial de 1 metro;
- Limite municipal multiescala elaborado pelo IBGE (2016).



Tipologia
Fluxo de detritos
Grau de Perigo
Muito alto
Alto

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Cartas de Perigo a Movimentos Gravitacionais de Massa

MUNICÍPIO	PRODUTOS
Braço do Norte	Cartas - Relatório - SIG
Guaramirim	Cartas - Relatório - SIG
Herval D'Oeste	Cartas - Relatório - SIG
Rio do Sul	Cartas - Relatório - SIG
Santo Amaro da Imperatriz	Cartas - Relatório - SIG

[ACESSE AQUI OS MAPEAMENTOS DE PERIGO](#)



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
HÁ 51 ANOS TRABALHANDO PARA O
DESENVOLVIMENTO DO PAÍS



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM

Julio Cesar Lana

Pesquisador em Geociências

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

e-mail: julio.lana@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br