

Nº 178905.1

Cartografia geotécnica: instrumento de base ao planejamento do território e gestão de risco

Pedro Rabello Crisma

Palestra apresentada no evento: Entregas e Capacitação Técnica sobre Cartas Geotécnicas, 2024, Presidente Prudente.
47 slides

A série "Comunicação Técnica" compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.

PROIBIDO REPRODUÇÃO



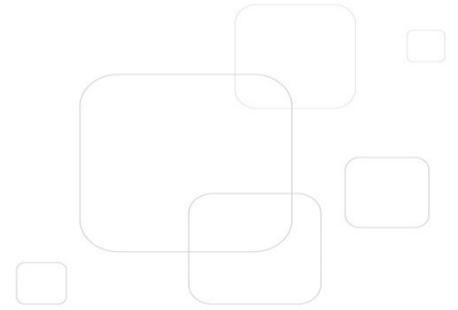
Cartografia geotécnica: instrumento de base ao planejamento do território e gestão de risco

Pedro Rabello Crisma - IPT

Presidente Prudente, 17 de abril de 2024

Objetivos

- Situar o tema da cartografia geotécnica nos marcos legais (internacional e nacional);
- Distinguir os tipos de cartas geotécnicas previstos na legislação federal vigente; e
- Ilustrar o tema em relação a casos recentes de desastres no País.

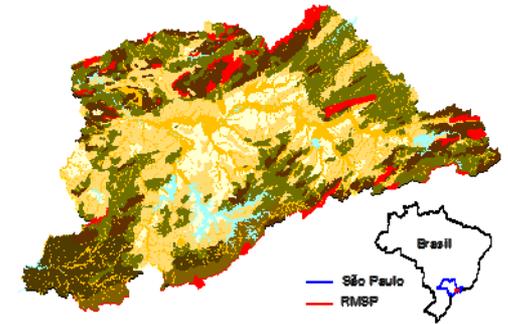


Sumário

- 1. Marcos legais**
- 2. Tipos de cartas requeridas**
- 3. Uso integrado das cartas**
- 4. Síntese**

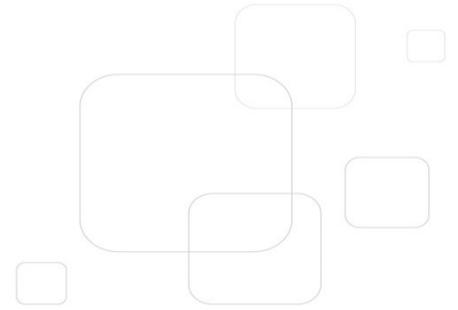
O que é Carta Geotécnica (CG)?

- Ferramenta de base ao **planejamento**, originada no séc.19 (Brasil: anos 1970).
- Sintetiza aspectos do meio físico (**geo**) e as soluções/medidas (**técnica**) para uso do solo.
- Métodos variam conforme a finalidade.
- Contém **mapa principal, quadro-legenda e texto explicativo**.
- Mostra o **zoneamento geotécnico**, com as diretrizes para fins de uso e ocupação do solo.



Aplicação Final	Utilização Recomendada	
	Índice	Limitações
Áreas Urbanas	1	Áreas Urbanas de Parâmetros Médios e Baixos
Áreas com Restrições Locais	2	Áreas Urbanas de Parâmetros Médios e Baixos
Áreas Propícias à Ocupação de Baixa Restrição	3	Áreas Urbanas de Parâmetros Médios e Baixos
Áreas com Restrições Regionais	4	Áreas Urbanas de Parâmetros Médios e Baixos
Áreas com Restrições Locais e Regionais	5	Áreas Urbanas de Parâmetros Médios e Baixos
Áreas com Restrições Locais e Regionais	6	Áreas Urbanas de Parâmetros Médios e Baixos
Áreas com Restrições Locais e Regionais	7	Áreas Urbanas de Parâmetros Médios e Baixos
Áreas de Proteção	8	Áreas Urbanas de Parâmetros Médios e Baixos





Sumário

- 1. Marcos legais**
2. Tipos de cartas requeridas
3. Uso integrado das cartas
4. Síntese

3ª Conferência da ONU para a Redução do Risco de Desastre Marco de Sendai 2015-2030

Sendai Framework
for Disaster Risk Reduction
2015 - 2030



IV. Prioridades de ação:

Dada a experiência da 2ª Conferência da ONU - Marco de Hyogo 2005-2015, apontam-se:

1. **Compreensão do risco** (construir o conhecimento sobre o território e fatores que levam à criação de risco);
2. **Fortalecimento da governança** do risco, para gestão compartilhada (governos, empresas, sociedade)
3. **Investir na redução** do risco, para a resiliência (medidas estruturais e não estruturais); e
4. **Aumentar a preparação** para desastres, para dar respostas eficazes e reconstruir melhor.

3ª Conferência da ONU para a Redução do Risco de Desastre Marco de Sendai 2015-2030



“Romper o ciclo **desastre > resposta > recuperação >... repetição!**”

“ mais do que reconstruir melhor, deve-se centrar em fazer melhor as coisas desde o princípio ... e isso pressupõe tanto **reduzir as fontes de riscos existentes** quanto **evitar a criação de novos riscos ...**”

Como evitar? Conhecendo-se o território e atuando para que as áreas mais suscetíveis (expressas em cartas geotécnicas) sejam protegidas ...



AMÉRICAS + CARIBE
VIII PLATAFORMA
PARA LA REDUCCIÓN
DEL RIESGO
DE DESASTRES

URUGUAY
28 FEB,
1-2 MAR
2023

Marco nacional - 2012

SC (2008), AL/PE (2010), SC (2010), RJ (2011) ...



**Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
– PNPDEC (Lei Federal 12.608/2012)**

Marco nacional - 2012

PNPDEC: Seção I - Diretrizes e Objetivos

Art. 3º A PNPDEC abrange as ações de *prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação* voltadas à proteção e defesa civil.

Parágrafo único. A PNPDEC deve integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável.

Prevê o mapeamento de suscetibilidades, aptidão à urbanização e riscos, instituindo a obrigatoriedade de elaboração de CGs!

Marco nacional - 2012

Art. 4º São diretrizes da PNPDEC: ... II - abordagem sistêmica das ações de *prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação*

	Ação	Objetivo (ante a Lei e o Marco de Sendai) *
Antes	1. Prevenção	Evitar a criação de riscos
	2. Mitigação	Reduzir riscos existentes
	3. Preparação	Organizar a estrutura e o funcionamento da Resposta
Depois	4. Resposta	Proteger vidas e bens e restabelecer serviços essenciais
	5. Recuperação	Reconstruir a infraestrutura e reabilitar a dinâmica afetada

* **Obs:** definições do [Decreto 10.593/2020](#) (SINDPEC, Conselho e Plano) parecem contrastar com a Lei e o Marco de Sendai, dando margem a dúvidas. [Decreto 10.692/2021](#) institui o Cadastro Nacional de Municípios com Áreas Suscetíveis.

Alterações introduzidas pela PNPDEC em políticas públicas, explicitando a demanda por CGs



ipt
INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLOGICAS

Guia Cartas Geotécnicas
orientações básicas aos municípios

Fonte: http://www.ipt.br/publicacoes/tecnicas/livros_e_capitulos/62-guia_cartas_geotecnicas:_orientacoes_basicas_aos_municipios.htm

- No **Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001)**, com a obrigatoriedade de plano diretor em municípios que possuem **áreas suscetíveis** a processos geológicos ou hidrológicos que podem gerar desastres naturais e, ainda, que a identificação e o mapeamento de **áreas de risco** levem em conta as **CGs**.
- Na **Lei Lehmann (Lei Federal 6.766/1979)**, vinculando a aprovação de projetos de parcelamento do solo ao atendimento da **carta geotécnica de aptidão à urbanização**.
- Na **Lei Federal 12.340/2010**, que dispõe sobre transferência de recursos da União a estados e municípios, para que atuem na gestão de riscos e prevenção de desastres, fixando **cinco requisitos que envolvem a elaboração de CGs**:

Requisitos aos municípios para obtenção de recursos (R\$) e CGs correspondentes:

I

Mapeamento das áreas suscetíveis a processos geológicos ou hidrológicos consubstanciado em uma **carta geotécnica de suscetibilidade** (dirigida a áreas ocupadas e não ocupadas) na qual os terrenos são classificados em distintos graus de suscetibilidade (baixa, média e alta) quanto à propensão a processos do meio físico que podem gerar desastres naturais.

II

Plano de contingência de proteção e defesa civil estabelecendo as ações, recursos e responsabilidades para prevenção de desastres naturais e gerenciamento de emergências.

III

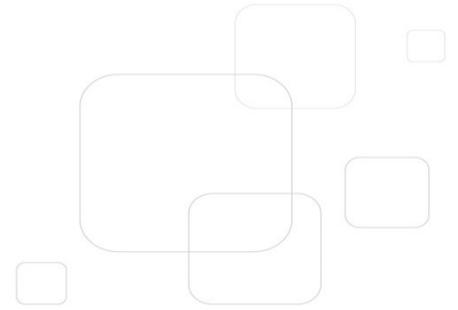
Plano de obras e serviços geralmente na forma de um Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), que inclui necessariamente a elaboração de uma **carta geotécnica de risco**, em face dos processos atuantes no meio físico em áreas ocupadas, apontando os setores e as moradias que se encontram em situação de maior ou menor risco (ex: baixo, médio, alto e muito alto).

IV

Mecanismos de controle e fiscalização de áreas suscetíveis para evitar a edificação nesses locais, o que deve ser realizado com base na **carta geotécnica de suscetibilidade**, elaborada previamente (item I).

V

Carta geotécnica de aptidão a urbanização que deve garantir a segurança dos novos parcelamentos e o aproveitamento de agregados para a construção civil, particularmente em áreas urbanas ou de expansão urbana.



Sumário

1. Marcos legais
- 2. Tipos de cartas requeridas**
3. Uso integrado das cartas
4. Síntese

Tipos de CGs requeridas pela PNPDEC: abrangência territorial para o planejamento

Área do município
(urbana + rural)



Carta de suscetibilidade
escala 1:25.000

Zona urbana e de
expansão urbana



Carta de aptidão
à urbanização
escala 1:10.000 ou maior

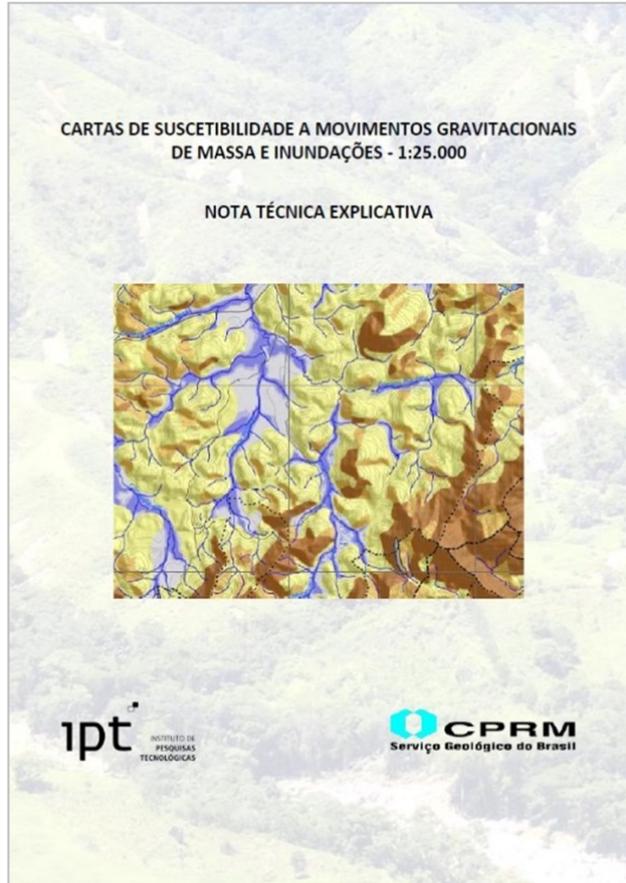
Núcleos/setores
urbanizados



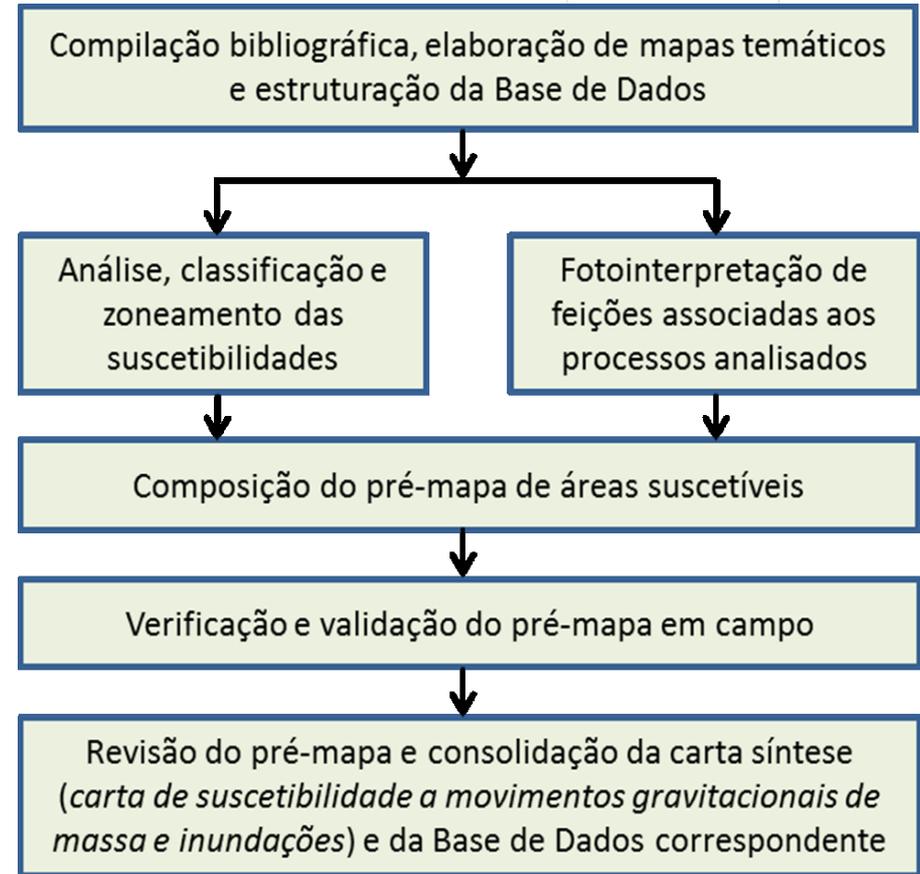
Carta de risco
escala 1:2.000 ou maior

Fonte: IPT (2015), baseado em Fell et al. (2008), Diniz (2012), Sobreira e Souza (2012) e outros, bem como em discussões de vários encontros técnicos deflagrados no âmbito do [Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais](#) – PNGRRDN (2012).

Carta de suscetibilidade: procedimentos metodológicos



Fonte: IPT/CPRM (2014)



Síntese da nomenclatura utilizada

- **Ameaça**: fenômeno ou processo cuja dinâmica pode gerar consequências negativas (perdas e danos) em relação a elementos expostos (pessoas, bens);
- **Desastre**: ruptura significativa da dinâmica socioeconômica e ambiental decorrente de evento associado a fenômeno ou processo natural e/ou antropogênico;
- **Evento**: acontecimento, caso, circunstância ou episódio relacionado à ocorrência de um fenômeno/processo em determinado local e/ou data.
- **Perigo**: condição com potencial para a geração de perdas e danos num dado período de tempo; periculosidade ou perigosidade;
- **Resiliência**: capacidade da comunidade exposta ao perigo e ao risco em se preparar e recuperar-se das consequências de um desastre natural.
- **Risco**: uma medida da ameaça e das consequências (financeiras, bens, vidas) que esta poderá causar num dado intervalo de tempo;
- **Severidade**: capacidade de um evento para a geração de perdas e danos; magnitude do evento;
- **Suscetibilidade**: propensão/predisposição ao desenvolvimento de um determinado fenômeno ou processo em uma dada área; e
- **Vulnerabilidade**: grau de perdas e danos associados aos elementos expostos (0 a 1), em face das condições/capacidade de resposta; quanto maior o grau, maior a vulnerabilidade.

Síntese da nomenclatura utilizada

$$R = P_f(A, S, t) \text{ vs. } C \times V$$

- **R** = risco.
- **P** = **perigo** (probabilidade de ocorrência de evento associado a um tipo de ameaça "**A**", em vista da suscetibilidade "**S**" e intervalo de tempo "**t**").
- **C** = **consequências** (perdas e danos em relação aos elementos expostos (vidas, ecossistemas, bens, finanças).
- **V** = **vulnerabilidade** (0 ~1; fator de ponderação em face das condições/capacidade de resposta dos elementos expostos ao evento).

Processos considerados

I- Movimentos gravitacionais de massa



Deslizamento
(*landslide*)



Rastejo
(*creep*)



Queda de rocha
(*rock fall*)

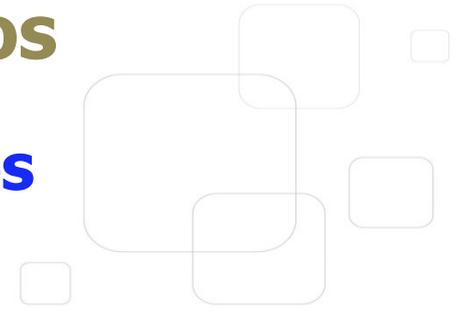


Corrida de massa
(*debris flow*)



Processos considerados

II- Processos hidrológicos



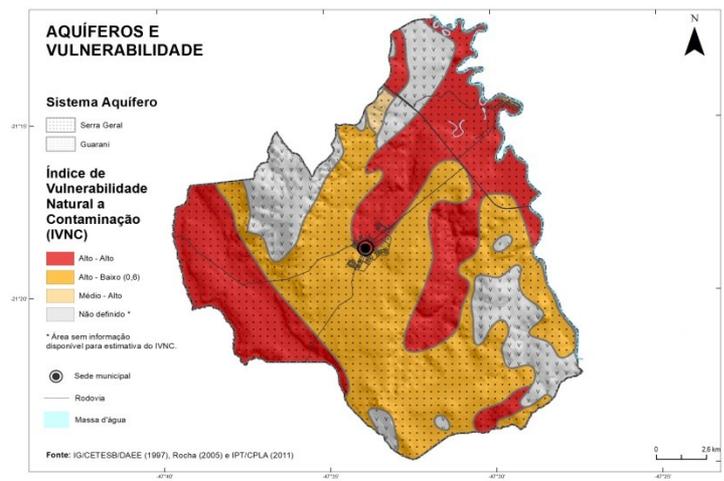
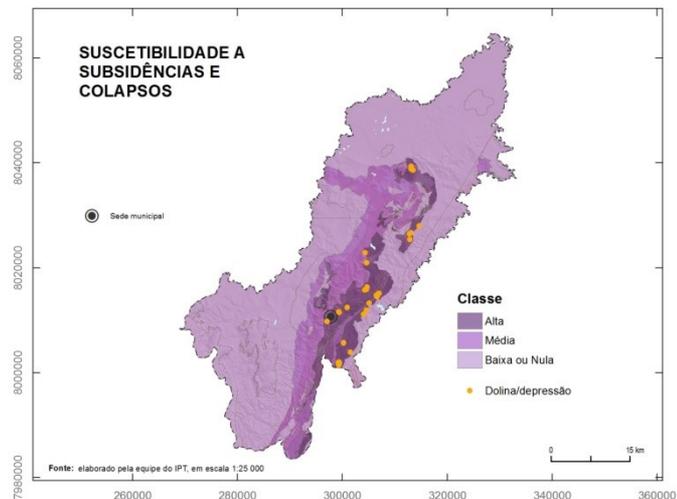
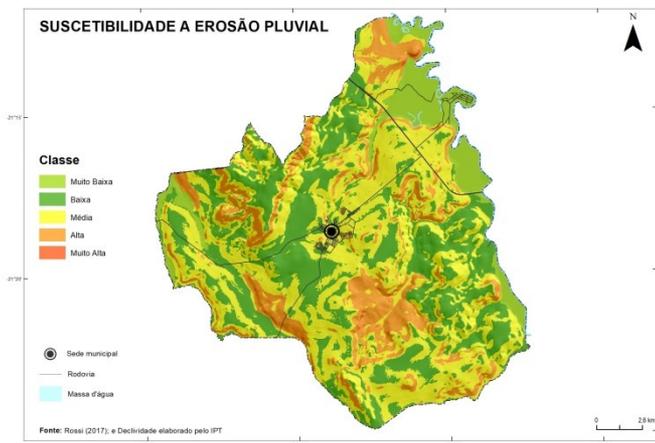
Inundação (*river flooding, coastal flooding*)



Enxurrada (*flash flood*)

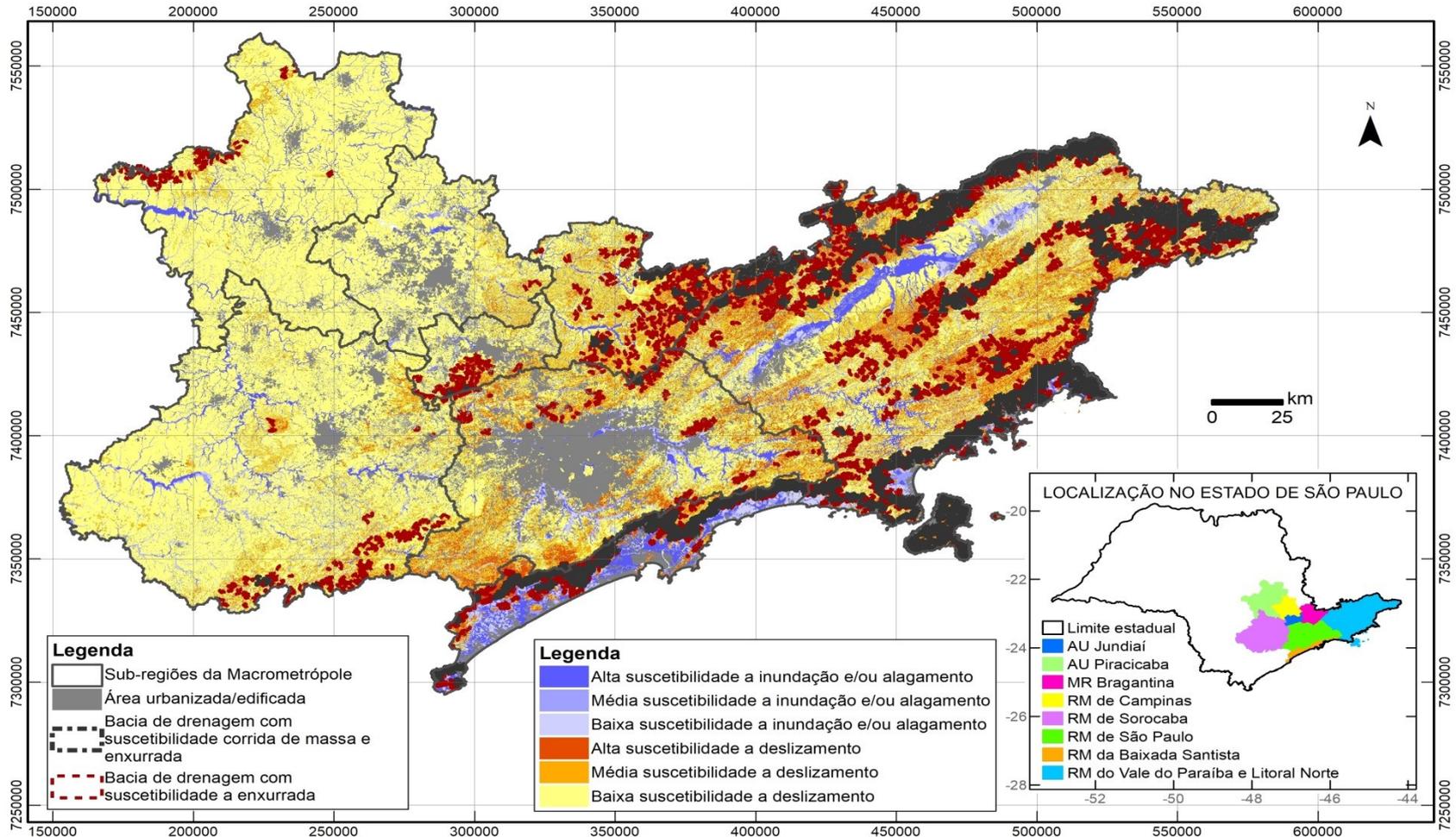


Outros processos que podem ser incluídos



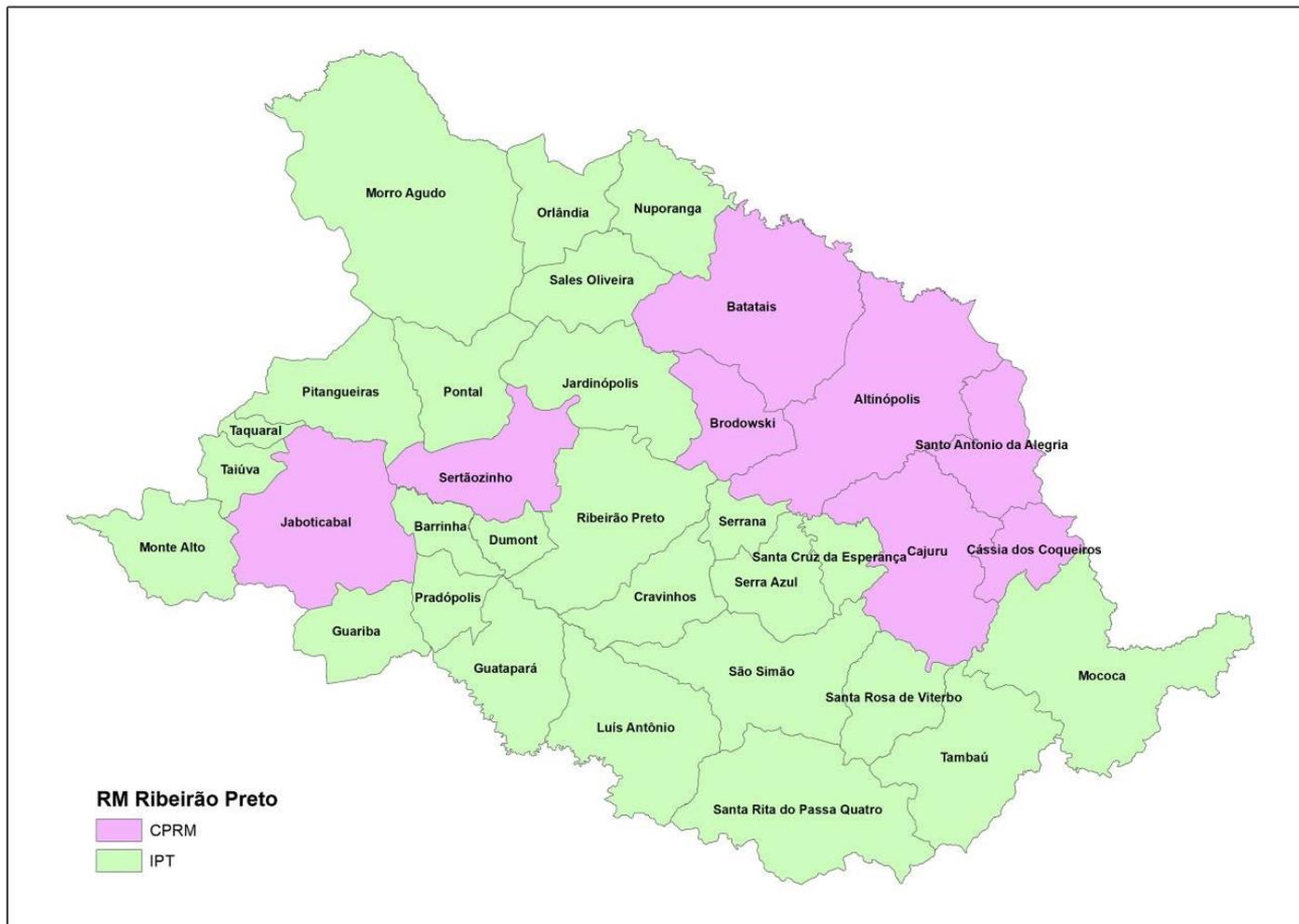
Cartas de suscetibilidade - MMP (2020)

Fonte: IPT e CPRM



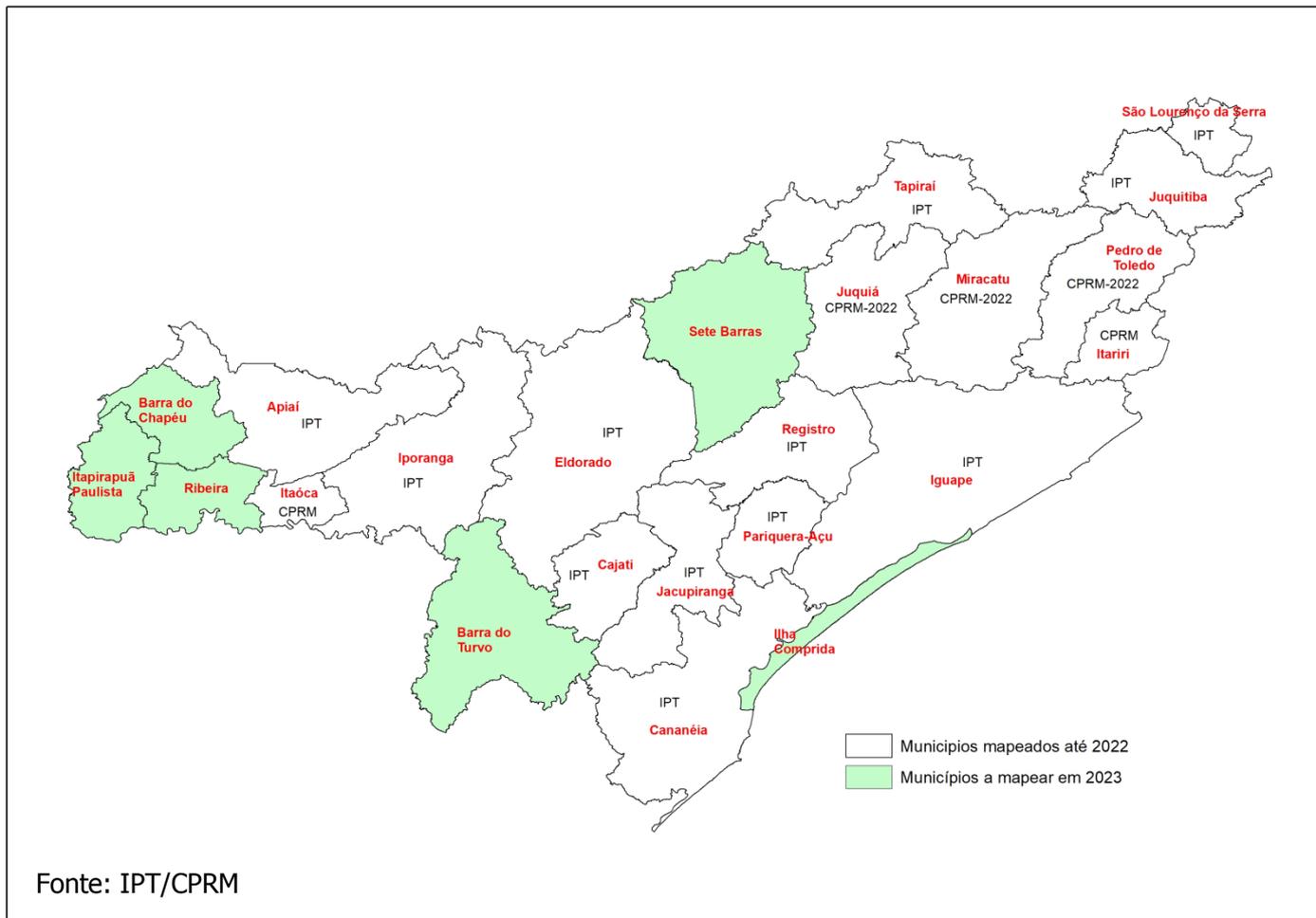
Cartas de suscetibilidade - RM Ribeirão Preto (2022)

Fonte: IPT e CPRM

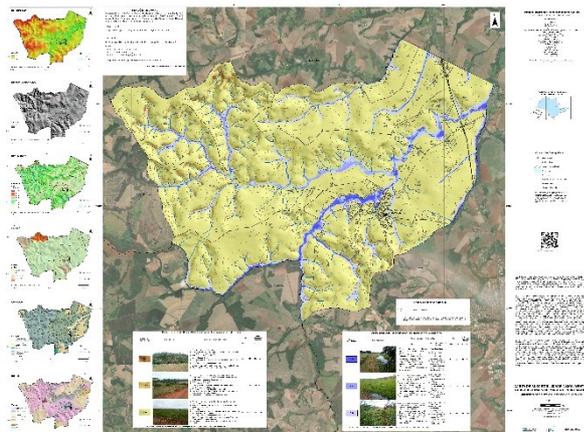


Cartas de suscetibilidade - Vale do Ribeira (2023)

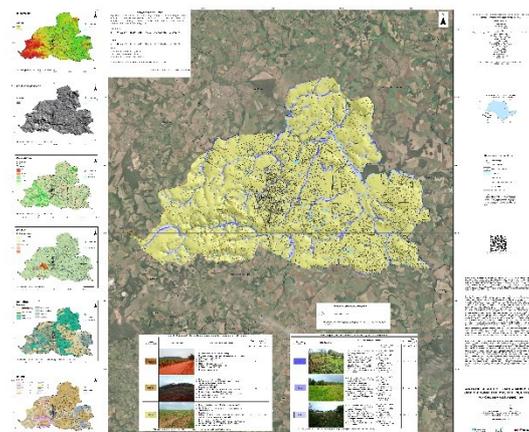
Fonte: IPT e CPRM



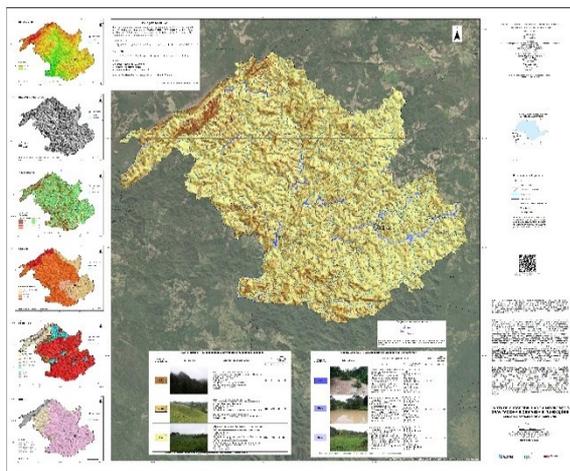
Cartas de suscetibilidade municipais



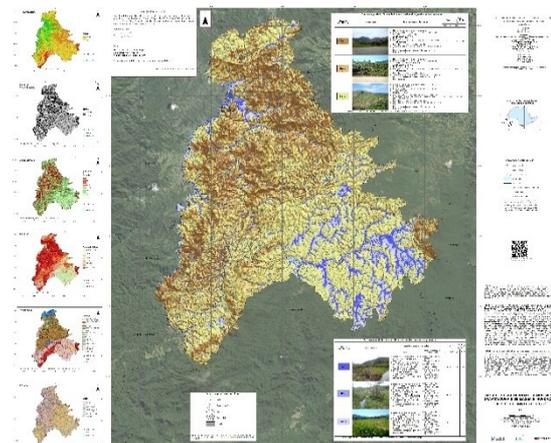
Santa Cruz da Conceição (SP)



Pirassununga (SP)

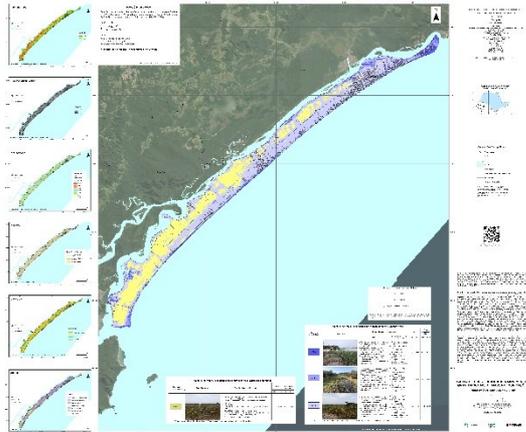


Barra do Chapéu (SP)

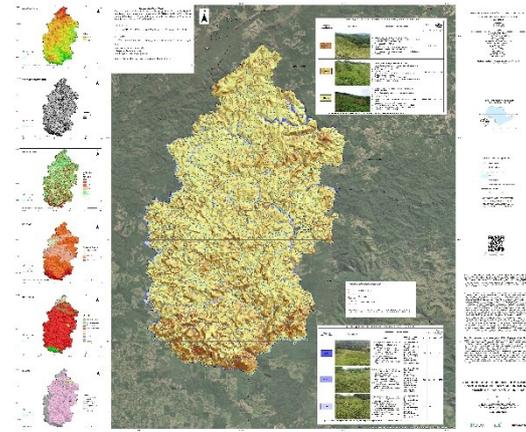


Barra do Turvo (SP)

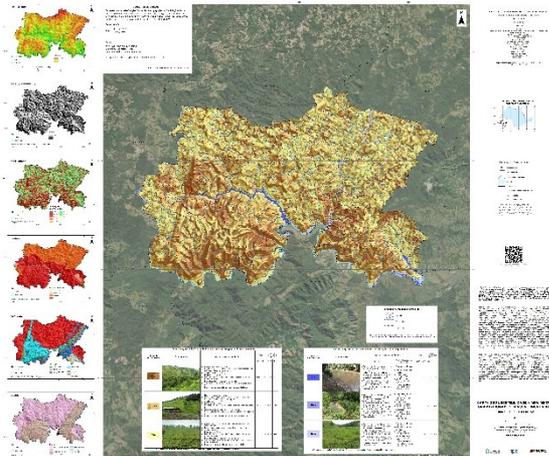
Cartas de suscetibilidade municipais



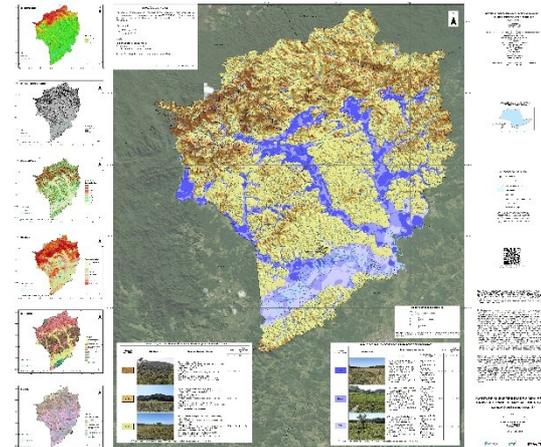
Ilha Comprida (SP)



Itapirapuã Paulista (SP)



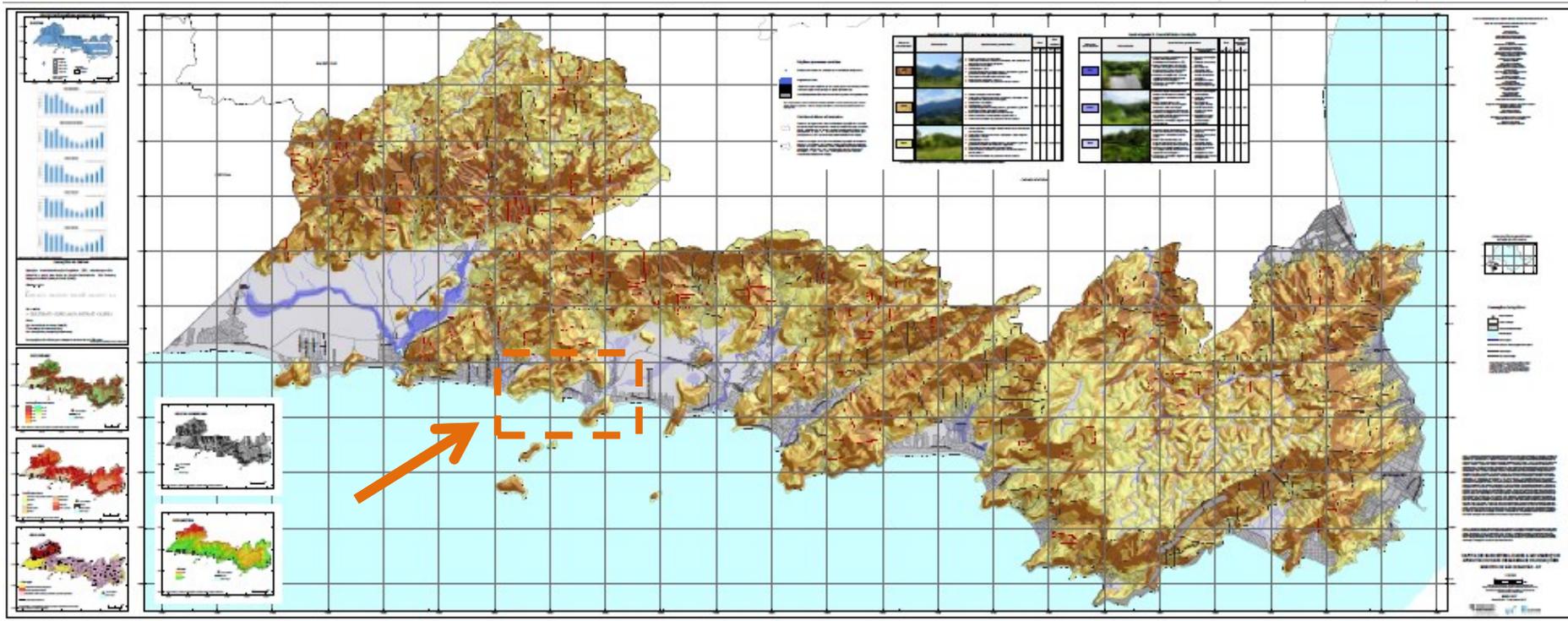
Ribeira (SP)



Sete Barras (SP)

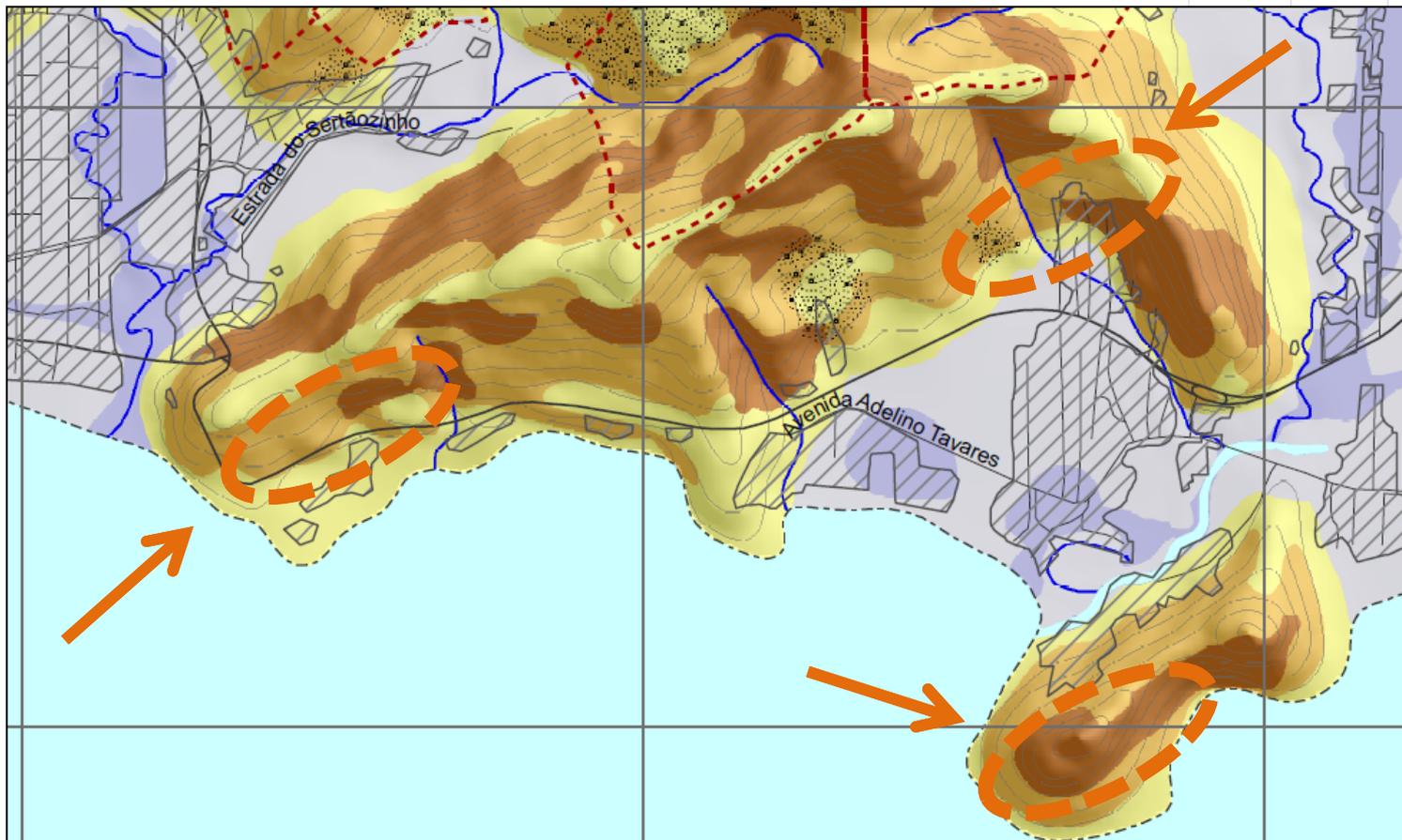
Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações

São Sebastião/SP (Fonte: IPT/CPRM, 2017)

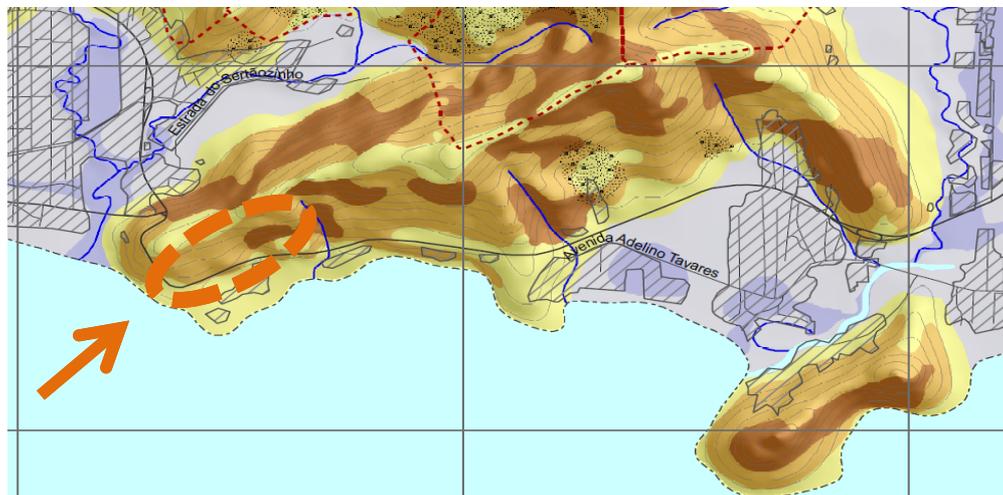
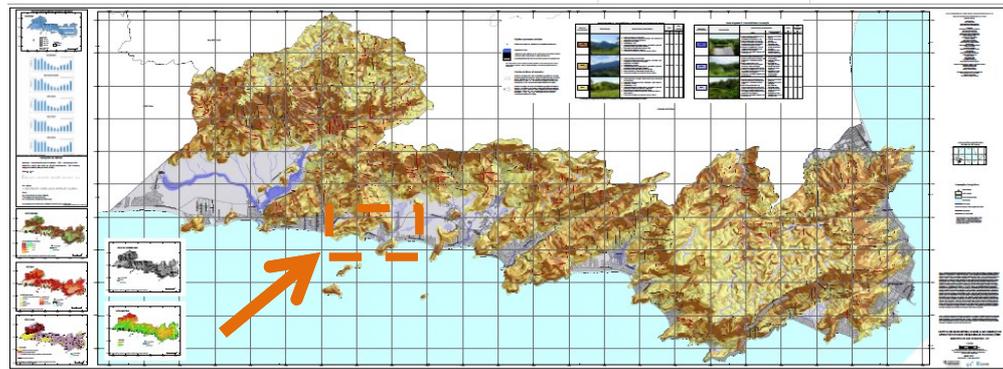


Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações

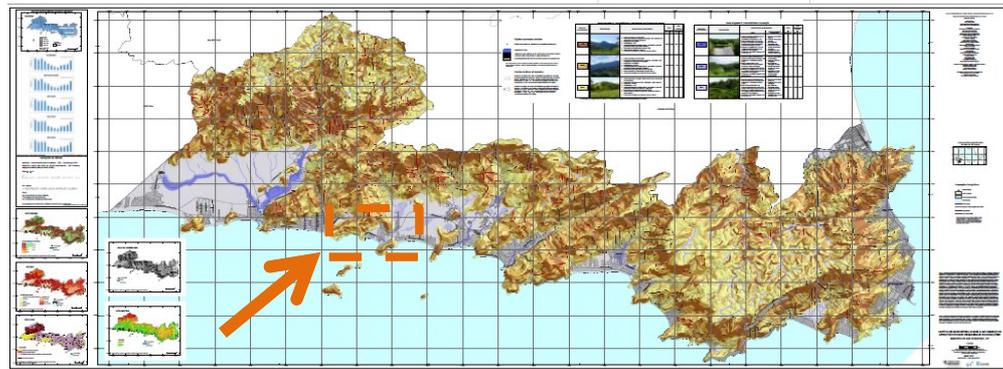
São Sebastião/SP (Fonte: IPT/CPRM, 2017)



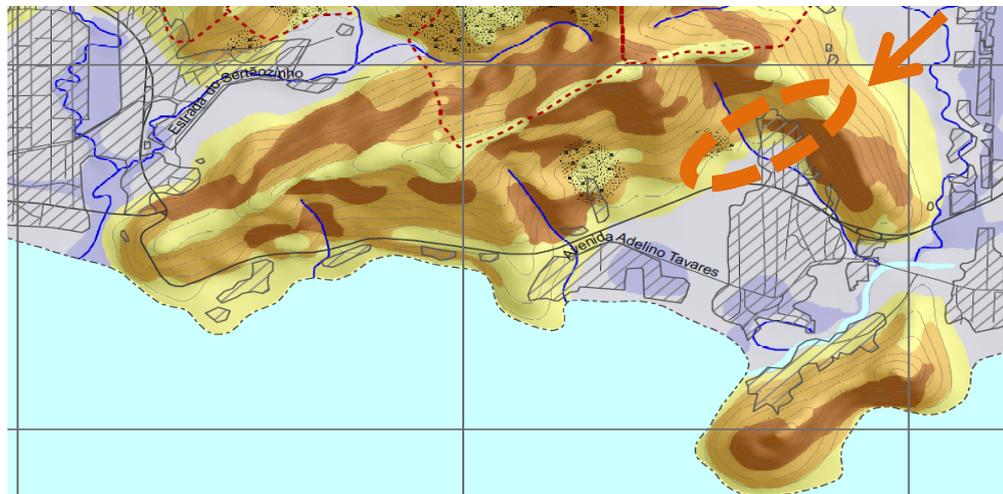
BR 101 - Juquehy/Praia Preta - São Sebastião/SP - 19fev2023



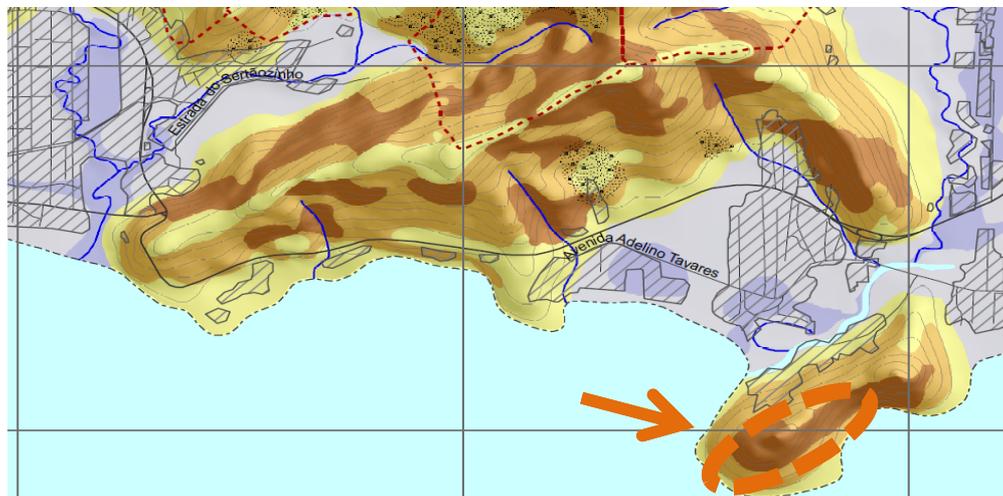
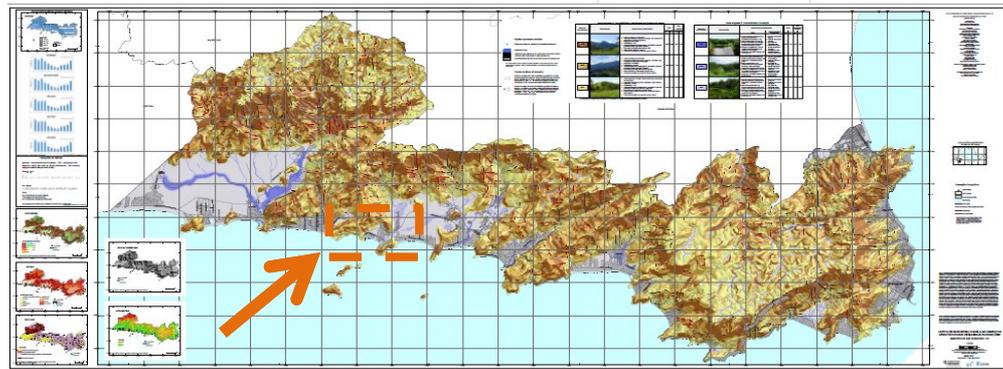
Vila Sahy – São Sebastião/SP – 19fev2023



Fonte: UOL



Praia da Baleia/Barra do Sahy - São Sebastião/SP - 19fev2023



Diretrizes à ocupação do território

- **Mapeamento de áreas suscetíveis** revela a **distribuição das áreas** que requerem **ações no planejamento territorial** e **prevenção** de desastres;
- Com o uso das cartas, espera-se que as demandas e pressões acerca de expansão urbana sejam dirigidas para zonas de baixas suscetibilidades;
- Zonas de altas suscetibilidades não ocupadas devem ser protegidas, de modo a não gerar novas áreas de risco no futuro;
- Ocupação existente em **zonas de altas suscetibilidades** deve ser objeto de análises de perigo e risco, para só então indicar medidas de **mitigação**; e
- Bacias de drenagem suscetíveis a corridas de massa e/ou enxurrada, devem ser objeto de estudos específicos, incluindo-se áreas a jusante.

Tipos de CGs requeridas pela PNPDEC: abrangência territorial para o planejamento

Área do município
(urbana + rural)



Carta de suscetibilidade
escala 1:25.000



Zona urbana e de
expansão urbana



Carta de aptidão
à urbanização
escala 1:10.000 ou maior



Núcleos/setores
urbanizados



Carta de risco
escala 1:2.000 ou maior

Fonte: IPT (2015), baseado em Fell et al. (2008), Diniz (2012), Sobreira e Souza (2012) e outros, bem como em discussões de vários encontros técnicos deflagrados no âmbito do [Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais](#) – PNGRRDN (2012).

CGAU: procedimentos metodológicos



MINISTÉRIO DAS CIDADES
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

RELATÓRIO 4

GUIA PARA ELABORAÇÃO DE CARTAS
GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À
URBANIZAÇÃO FRENTE AOS DESASTRES
NATURAIS

OURO PRETO – DEZEMBRO DE 2013

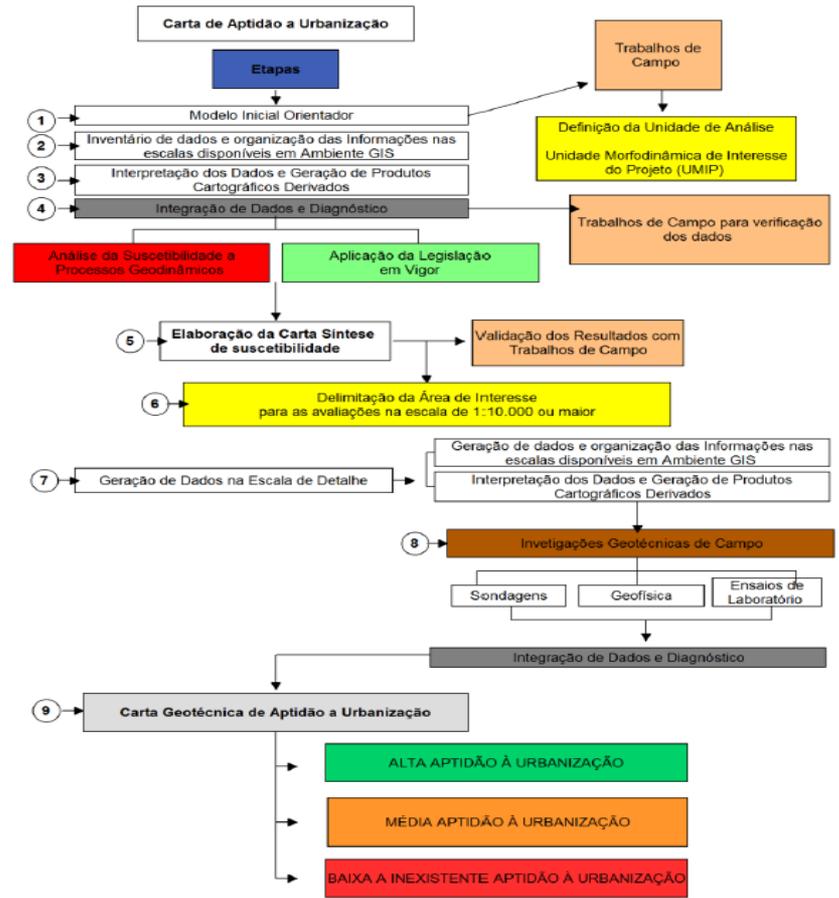
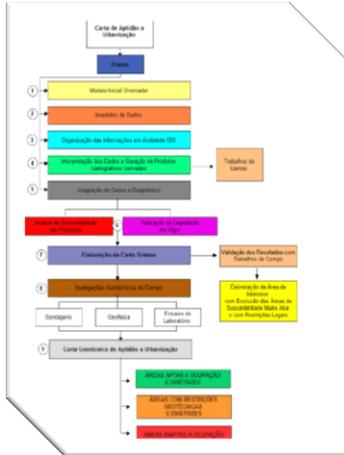


Figura 2 - Etapas para elaboração da carta de aptidão a urbanização.

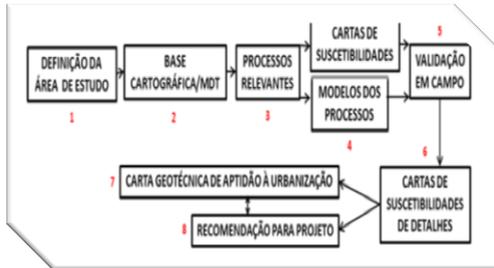
(Fonte: Sobreira e Souza, 2013 -- Mcid/UFOP)

CGAU: procedimentos metodológicos

TR do Município



Fonte: Sobreira e Souza (2013)



Fonte: Batista *et al.* (2015)

Identificação de ocorrências e suscetibilidades a processos geodinâmicos e hidrológicos

- Deslizamento;
- Queda de rocha;
- Erosão;
- Assoreamento;
- Inundação;
- Alagamento;
- Enxurrada;
- Solapamento de taludes marginais;
- Rastejo;
- Recalque em solos moles;
- Corrida de massa/fluxo de detritos; e
- Outros.

Mapeamento de fatores e características condicionantes dos processos

- **Geologia:** estratigrafia, litologia e estruturas;
- **Geomorfologia:** padrões de relevo, declividade, amplitude e perfil de encosta;
- **Solos:** intemperismo, solos residuais (eluviais e saprolíticos) e transportados;
- **Hidrologia de superfície:** morfometria de bacias hidrográficas e drenagem; e
- **Águas subterrâneas:** nível d'água, fluxos preferenciais e poluição/contaminação.

Compartimentação e zoneamento das unidades geotécnicas no território

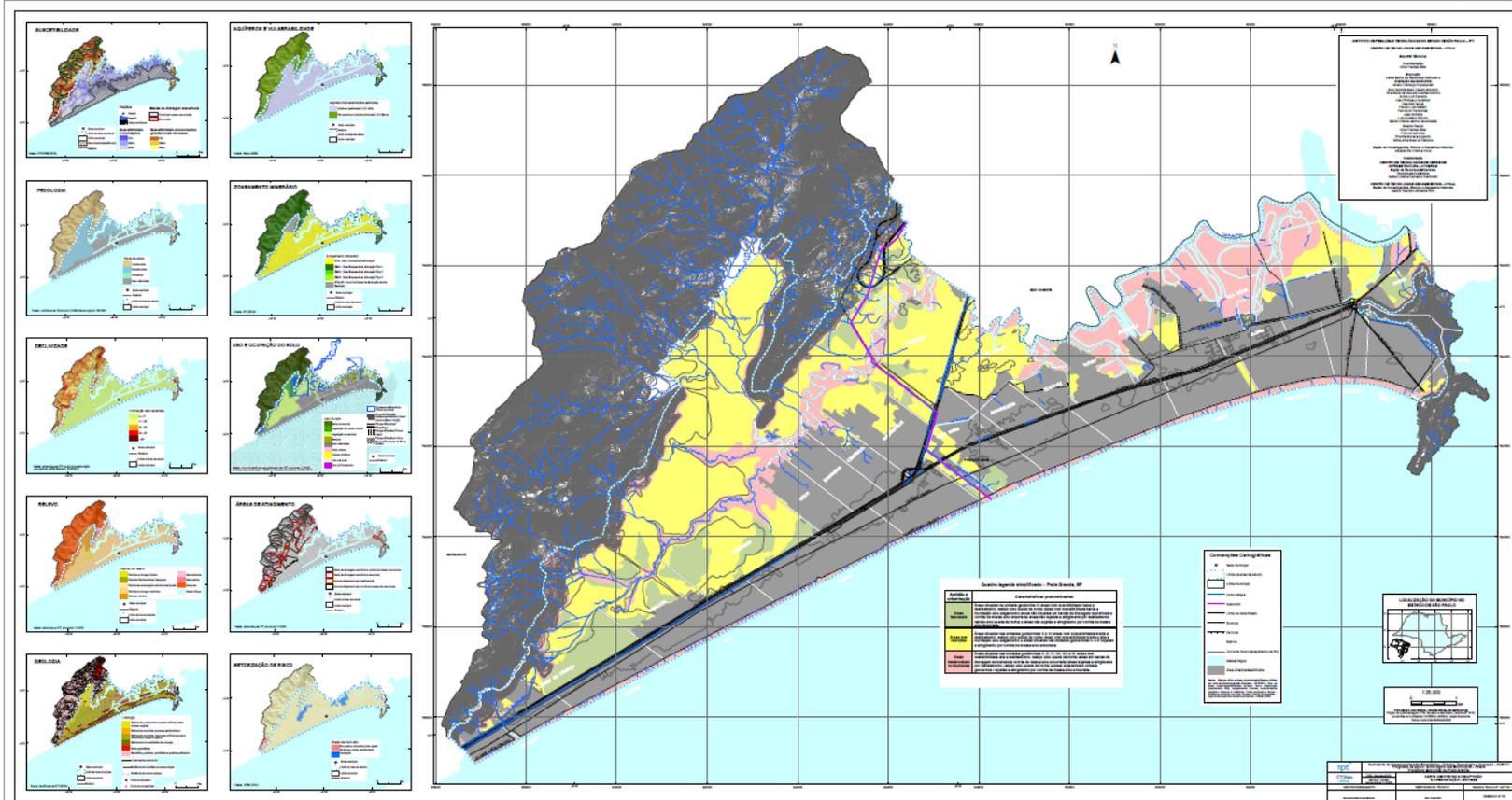
- Aplicação dos critérios de correlação;
- Definição das unidades geotécnicas;
- Geração do zoneamento geotécnico;
- Análise de potencialidades e limitações dos terrenos: aspectos favoráveis e desfavoráveis; e
- Elaboração de diretrizes e recomendações ao uso e ocupação do solo.

Análise dos processos geodinâmicos e hidrológicos prováveis, face ao uso e ocupação do solo

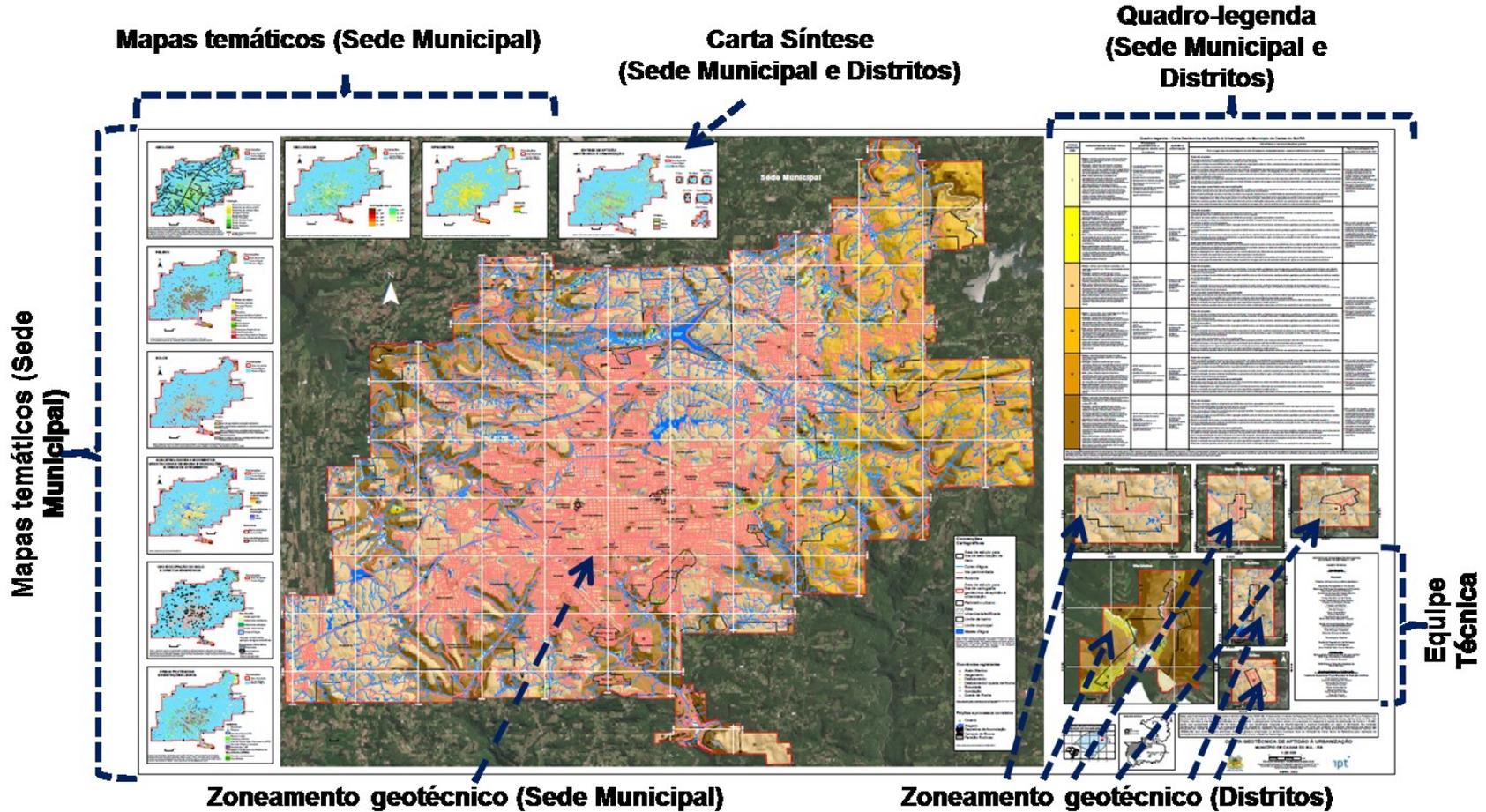
- Análise da distribuição de ocorrências de eventos associados a processos no território;
- Análise da probabilidade de ocorrência de novos eventos em vista de fatores deflagradores (chuvas e ocupação): tipo de processo, frequência e magnitude; e
- Correlação entre fatores e características do meio físico ante a probabilidade de ocorrência de eventos associados a processos.

Fonte: IPT (2022)

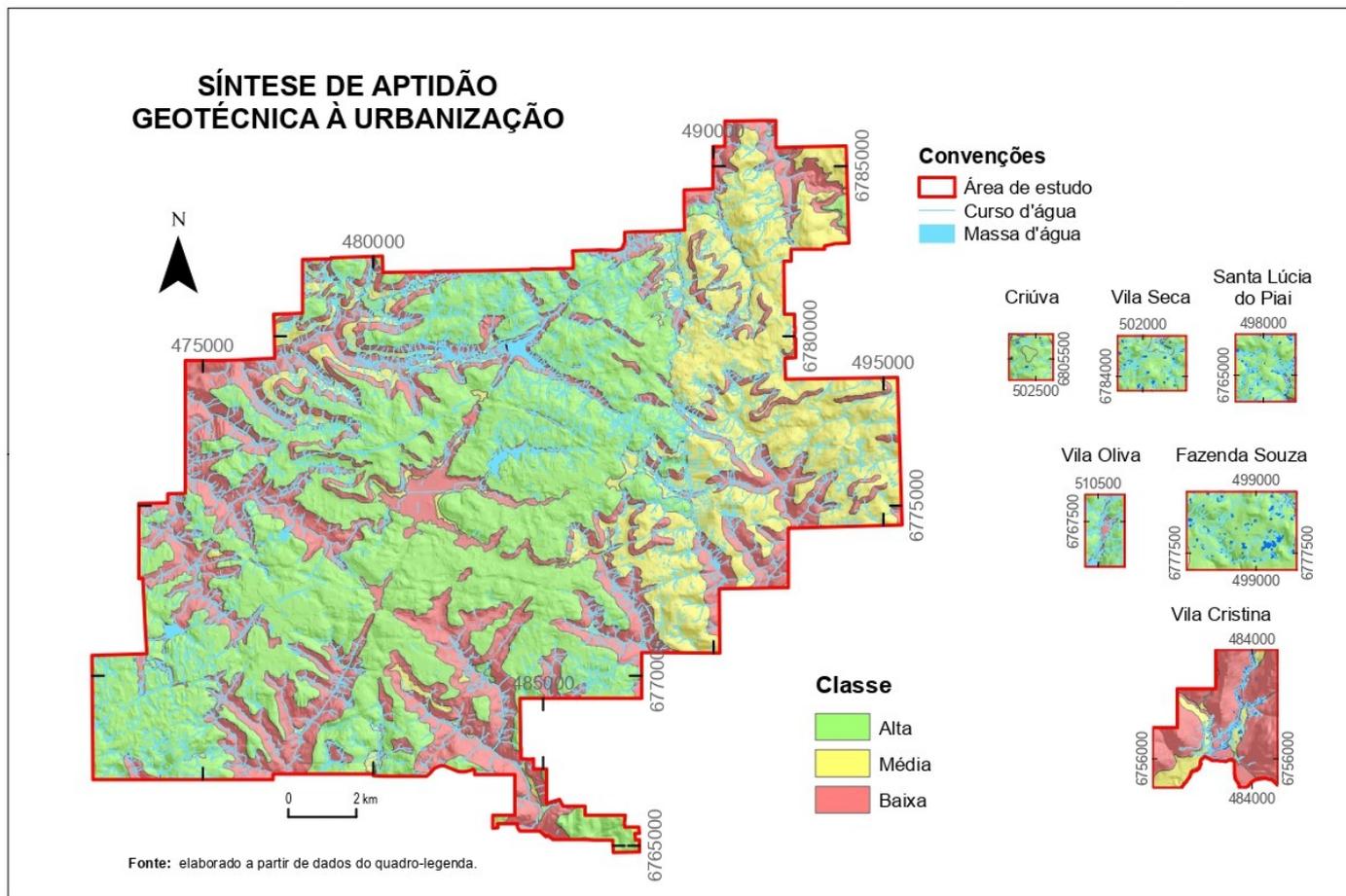
Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU) - Praia Grande/SP - 2016



Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU) – Caxias do Sul/RS - 2022

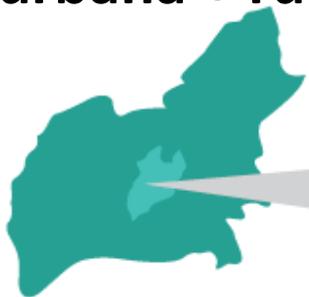


Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU) – Caxias do Sul/RS - 2022



Tipos de CGs requeridas pela PNPDEC: abrangência territorial para o planejamento

Área do município
(urbana + rural)



Carta de suscetibilidade
escala 1:25.000

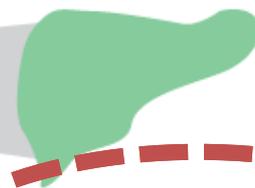


Zona urbana e de
expansão urbana



Carta de aptidão
à urbanização
escala 1:10.000 ou maior

Núcleos/setores
urbanizados



Carta de risco
escala 1:2.000 ou maior

Fonte: IPT (2015), baseado em Fell et al. (2008), Diniz (2012), Sobreira e Souza (2012) e outros, bem como em discussões de vários encontros técnicos deflagrados no âmbito do [Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais](#) – PNGRRDN (2012).

Carta de risco: procedimentos metodológicos

MAPEAMENTO DE RISCOS EM ENCOSTAS E MARGENS DE RIOS

2

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Luís Inácio Lula da Silva

MINISTRO DAS CIDADES
Marcelo Fontes de Almeida

SECRETÁRIO NACIONAL DE PROGRAMAS URBANOS SUBSTITUTO
Benny Scheinberg

DIRETOR DE ASSUNTOS FUNDIÁRIOS URBANOS
Celso Santos Carvalho

REALIZAÇÃO, COORDENAÇÃO E FINANCIAMENTO
Secretaria Nacional de Programas Urbanos - SNUF

ELABORAÇÃO
Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT

COORDENAÇÃO GERAL E REVISÃO DE CONTEÚDO
Celso Santos Carvalho
Frederico do Monte Seabra
Leonardo de Almeida Ferreira
Thiago Galvão

ORGANIZAÇÃO
Agostinho Tadashi Ogura
Celso Santos Carvalho
Eduardo Soares de Macedo

COLABORADORES
Fernando Rocha Nogueira
Margareth Mascarenhas Alves
Leandro Eugênio da Silva Cent

EQUIPE MINISTÉRIO DAS CIDADES
Adriana de Melo Alves
Ariotto Meneses Junior
Célio Santos Carvalho
Deborah Lyra Marques de Silva
Dantas de Campos Goulada
Fábia Vazirine de Silva
Frederico do Monte Seabra
Gláucio Matias Souza
Jorge Luden Mönchen Martins
Leonardo Augusto Rodrigues Barros
Leonardo de Almeida Ferreira
Marta Wendell Abramo
Roberta Pereira da Silva
Sandra Bernadete Ribeiro
Thiago Galvão

EQUIPE INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT
Agostinho Tadashi Ogura
Alessandra Cristina Conti
Cláudio Benedito Baptista Leite
Eduardo Soares de Macedo
Fabiane Chacchato Silva
Fabrício Araújo Miranda
Gerson Silvestre de Almeida Filho
Vânia Cast
Marcelo Fischer Gramani
Samuel Gustavo Aguiar
Marta Rosa Araújo Pinto Soares
Nádia Almeida D'Ávila
Rafael Kojf
Ailton Maranhão Santa
Lúcia Celso Coutinho da Silva

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO
Cris Fernandes

CAPIA
Ricardo Luís Neves Cardoso
Juliana de Castro Faria

FICHA CATALOGRÁFICA

Brasil. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT.
Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios / Celso Santos Carvalho,
Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores. - Brasília:
Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2007

176 p.

ISBN 978-05-0133-01-0

1. Mapeamento. 2. Gerenciamento de Riscos. 3. Desastres de Encostas.
I. Santos, C. Carvalho, Celso Soares. II. Macedo, Eduardo Soares de.

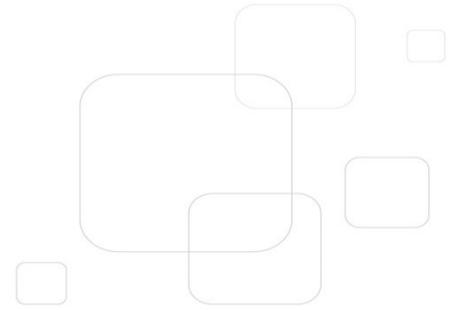
CDU 051.577.4

Eliminar/reduzir o risco

- Identificação dos riscos
- Análise dos riscos
- Medidas de prevenção
- Planejamento para situações de emergência
- Informações públicas e treinamento

- Zoneamento ou setorização das áreas;
- Quantificação relativa e/ou absoluta do risco;
- Cadastramento de risco;
- Carta de risco;
- Hierarquização de risco;
- Avaliação de possíveis cenários de acidentes.

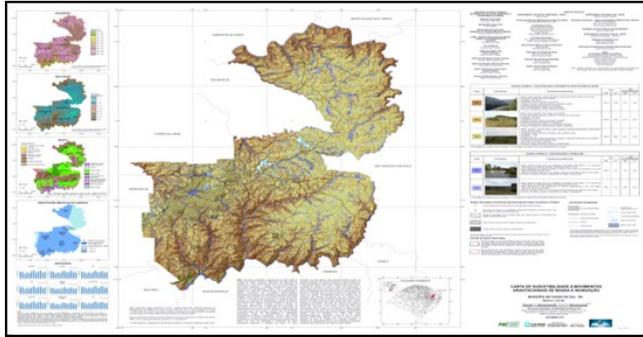
Fonte: Ministério das Cidades/IPT (2007)



Sumário

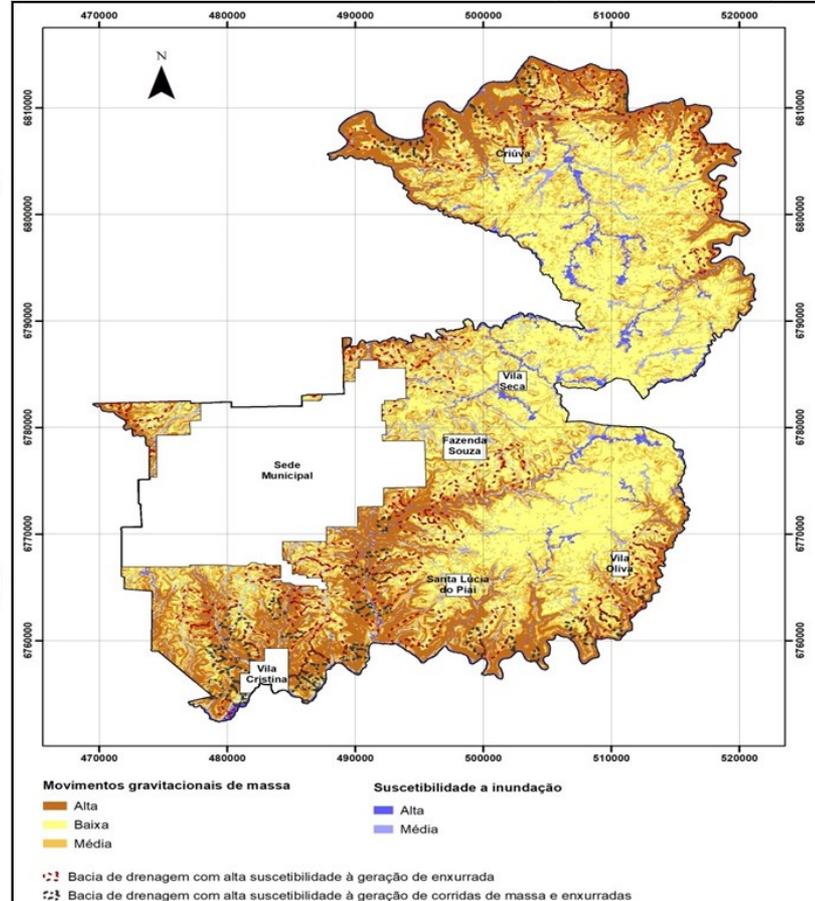
1. Marcos legais
2. Tipos de cartas requeridas
- 3. Uso integrado das cartas**
4. Síntese

Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU) – Caxias do Sul/RS - 2022

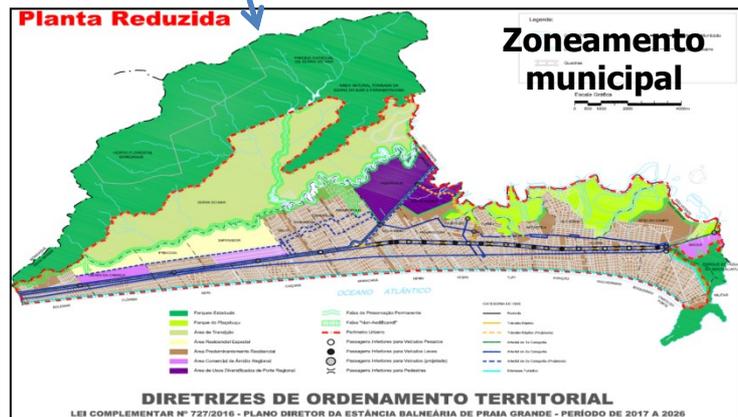
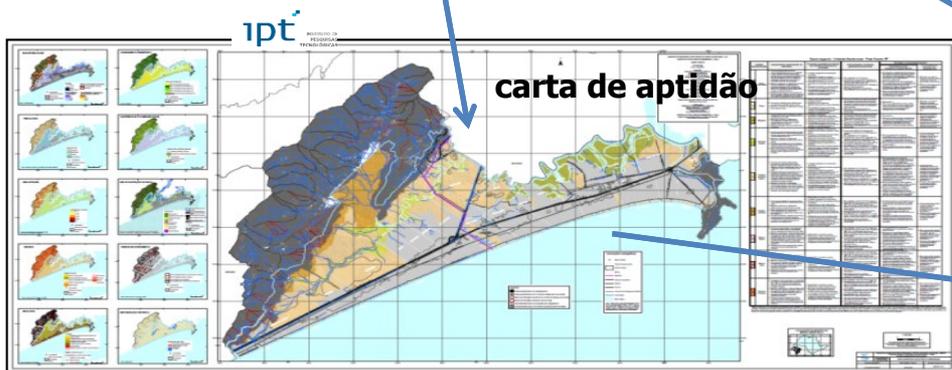
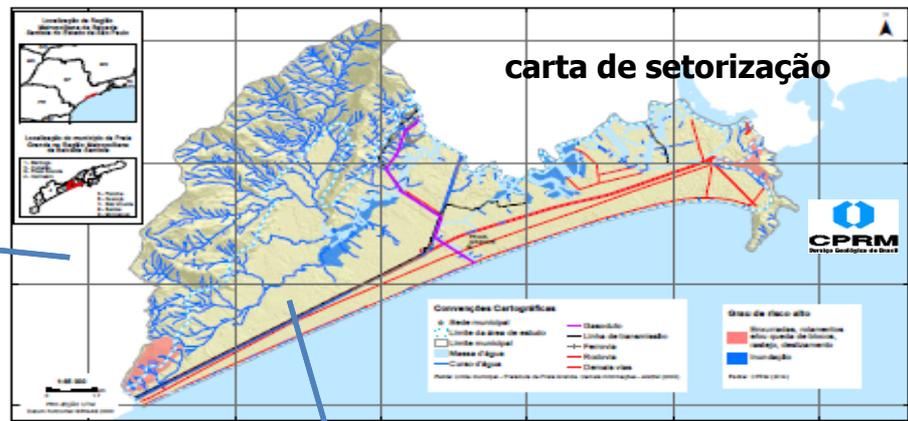
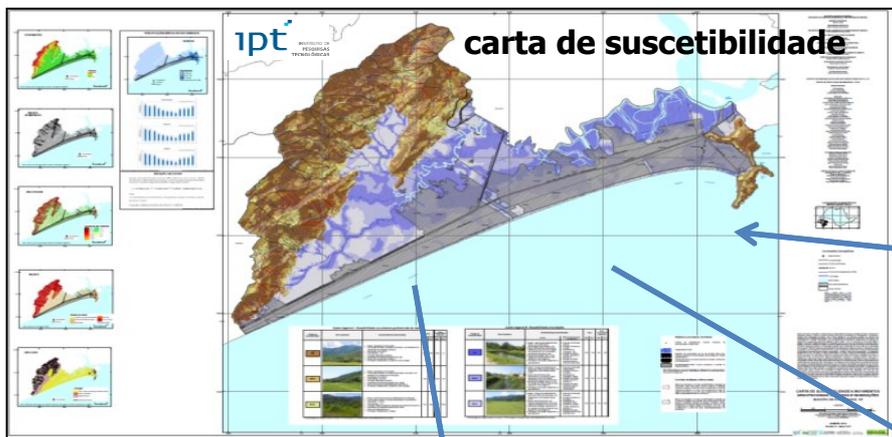


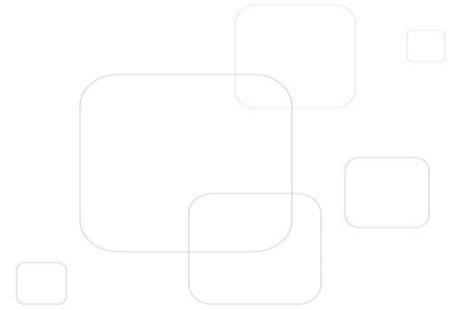
Processo	Classe	Diretrizes e recomendações gerais	
		Área não urbanizada/edificada	Área urbanizada/edificada
Movimentos gravitacionais de massa (deslizamento, rastejo e queda de blocos)	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Não ocupar. Ocupação para usos não residenciais pode ser viável localmente, mediante avaliação geotécnico-geológica detalhada em nível avançado. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar perigos e extensões de instabilização em terreno; e Elaborar carta de seleção de risco e plano de gestão.
	Média	<ul style="list-style-type: none"> Ocupação pode ser viável localmente, preferencialmente para usos não residenciais, mediante avaliação geotécnico-geológica detalhada em nível intermediário. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar perigos e extensões de instabilização em terreno; e Orçs. necessário, elaborar carta de seleção de risco e plano de gestão.
	Baixa ou Nula	<ul style="list-style-type: none"> Ocupação tende a ser viável mediante práticas geotécnicas convencionais e avaliação em nível básico. 	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar influência da ocupação na suscetibilidade das terras e, orçs. necessário, identificar perigos e gest. risco.
Instabilidade sobre alinhamento	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Não ocupar. Ocupação para usos não residenciais pode ser viável localmente, mediante avaliação hidrogeológico-hidráulica detalhada em nível avançado. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar perigos e extensões de alinhamento de terrenos pelas águas de cheia e extravasamento; e Elaborar carta de seleção de risco e plano de gestão.
	Média	<ul style="list-style-type: none"> Ocupação pode ser viável localmente, preferencialmente para usos não residenciais, mediante avaliação hidrogeológico-hidráulica detalhada em nível intermediário. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar perigos e extensões de alinhamento de terrenos pelas águas de cheia e extravasamento; e Orçs. necessário, elaborar carta de seleção de risco e plano de gestão.
Erosão	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Não ocupar na bacia de drenagem e a jusante do esdório. Ocupação pode ser viável localmente, para usos não residenciais, mediante mapeamento detalhado da provável evolução do processo e identificação de setores não passíveis de alinhamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar perigos e extensões de alinhamento de terrenos, no interior da bacia de drenagem e a jusante do esdório. Orçs. necessário, realizar mapeamento detalhado da provável evolução do processo e elaborar carta de seleção de risco e plano de gestão.
	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Não ocupar na bacia de drenagem e a jusante do esdório. Ocupação pode ser viável localmente, para usos não residenciais, mediante mapeamento detalhado da provável evolução do processo e identificação de setores não passíveis de alinhamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar perigos e extensões de alinhamento de terrenos, no interior da bacia de drenagem e a jusante do esdório; e Orçs. necessário, realizar mapeamento detalhado da provável evolução do processo e elaborar carta de seleção de risco e plano de gestão.
Conteúdo de solos não saturados	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Não ocupar na bacia de drenagem e a jusante do esdório. Ocupação pode ser viável localmente, para usos não residenciais, mediante mapeamento detalhado da provável evolução do processo e identificação de setores não passíveis de alinhamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar perigos e extensões de alinhamento de terrenos, no interior da bacia de drenagem e a jusante do esdório; e Orçs. necessário, realizar mapeamento detalhado da provável evolução do processo e elaborar carta de seleção de risco e plano de gestão.

Fonte: IPT, elaborado com base em dados e informações de CPRM (2017).



Integração dos três tipos de CGs na revisão do PDM de Praia Grande/SP - 2016





Sumário

1. Marcos legais
2. Tipos de cartas requeridas
3. Uso integrado das cartas
- 4. Síntese**

Resumindo ...

- As **cartas geotécnicas** são **instrumentos fundamentais** para **planejamento territorial e gestão de riscos** (objetivam reduzir atuais e evitar novos);
- Elas são **requeridas** hoje de maneira direta e indireta pela **legislação federal** (PNPDEC, EC, Lei Lehmann e Lei de R\$);
- Há programas federais e estaduais para fomentar sua elaboração. Registram-se também iniciativas por parte de municípios;
- **Carta de suscetibilidade** tende a auxiliar no planejamento territorial/urbano e na **prevenção** de riscos/desastres;
- **Carta de aptidão à urbanização** contem diretrizes de **prevenção**, voltadas para a segurança da ocupação urbana;
- Ambas podem ser usadas também na **recuperação** (reconstrução); e
- **Carta de setorização de risco** constitui base para **mitigação** em nível local. Auxilia também na **preparação** (alerta) e **resposta** (remanescente).

Disponibilização em *sites* na internet - SP

- **Datageo-SEMIL/SP**
- **Defesa Civil Estadual – CEPDEC/SP**
- **Idesp/Emplasa (hoje c/ IGC/SP)**
- **Plataforma IPT Municípios**
- **Serviço Geológico do Brasil (CPRM)**

Agradecimentos

- **Datageo-SEMIL/SP**
- **Defesa Civil Estadual – CEPDEC/SP**
- **Instituto Geológico (atual IPA) – SEMIL/SP**
- **Prefeituras e defesas civis dos municípios**
- **SCTI/SP**
- **Serviço Geológico do Brasil (CPRM)**
- **Universidades parceiras**

Grato pela atenção!

pcrisma@ipt.br

