

Nº 177162

**Tipos de cartas geotécnicas requeridas aos municípios pela Lei 12.608/2012
- PNPDEC**

Omar Yazbek Bitar

*Trabalho apresentado no Encontro
Técnico: Entrega de Cartas de
Suscetibilidade e setorização de riscos,
2020, São Paulo.*

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.

ENCONTRO TÉCNICO – Entrega de cartas de suscetibilidade e setorização de riscos



Governo do Estado de São Paulo
Subsecretaria Estadual de Proteção e Defesa Civil
Casa Militar

Tipos de cartas geotécnicas requeridas aos municípios pela Lei 12.608/2012 - PNPDEC

Omar Yazbek Bitar
IPT

São Paulo, SP – 24 de fevereiro de 2021

Objetivos

- Contextualizar o desenvolvimento de cartas geotécnicas no País a partir da PNPDEC;
- Destacar a tipologia de cartas geotécnicas requeridas na legislação; e
- Apresentar o quadro final das cartas de suscetibilidade geradas na região da Macrometrópole Paulista.

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



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

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

Seção I - Diretrizes e Objetivos

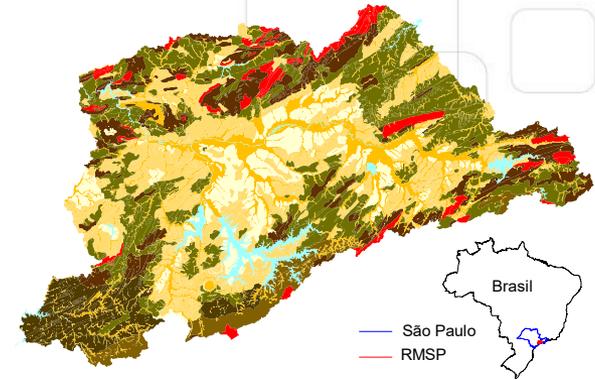
Art. 3o A PNPDEC **abrange as ações de prevenção**, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil.

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.

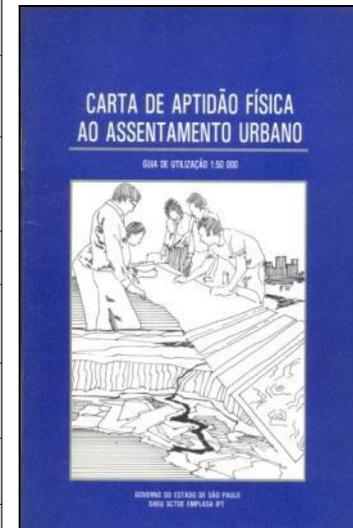
Em vários artigos, ressalta a importância de mapear o território e institui a obrigatoriedade de elaboração de cartas geotécnicas (CGs) pelos municípios!

O que é Carta Geotécnica?

- Ferramenta de **planejamento** desenvolvida desde o século 19 (no Brasil a partir dos anos de 1970).
- Métodos variam conforme a finalidade.
- Sintetiza aspectos do meio físico (**geo**) e medidas (**técnica**) para uso do solo.
- Contém **carta síntese, quadro-legenda** e **texto explicativo**.
- Zoneamento** é definido em função de características comuns dos terrenos em termos de limitações e potencialidades.



Aptidão Física	Unidades Homogêneas	
	Relevo	Litologia
Áreas Favoráveis	1 Colinas Predominam Amplitudes de 40m e Declividades de até 20%	tc Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos xt Xisto e Filito mg Migralito gf Granito e Gnaisse af Anfilito ca Calcário qt Quartzo
Áreas com Restrições Localizadas	2 Morrotes Predominam Amplitudes de 20m e Declividades de 20%	tc Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos xt Xisto e Filito mg Migralito gf Granito e Gnaisse af Anfilito ca Calcário qt Quartzo
Áreas Passíveis de Ocupação com Sérias Restrições	3 Morros Baixos Predominam Amplitudes de 100m e Declividades de 30%	tc Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos xt Xisto e Filito mg Migralito gf Granito e Gnaisse af Anfilito ca Calcário qt Quartzo
Áreas com Severas Restrições	4 Planícies Aluviais Predominam Declividades Inferiores a 5%	af Aluvião mg Migralito
	5 Morros Baixos Isolados, em Meio a Planícies Aluviais Predominam Amplitudes de 40m e Declividades Maiores que 30%	tc Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos xt Xisto e Filito mg Migralito gf Granito e Gnaisse af Anfilito
	6 Morros Altos Predominam Amplitudes de 80m e Declividades Entre 30 e 40%	tc Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos xt Xisto e Filito mg Migralito gf Granito e Gnaisse af Anfilito ca Calcário
	7 Morros Altos Predominam Amplitudes de 150m e Declividades Maiores que 30%	tc Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos xt Xisto e Filito mg Migralito gf Granito e Gnaisse af Anfilito ca Calcário qt Quartzo
	8 Serras e Escarpas Predominam Amplitudes de 300m (Serras) e de 100m (Escarpas), e Declividades Maiores que 30%	tc Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos xt Xisto e Filito mg Migralito gf Granito e Gnaisse af Anfilito ca Calcário qt Quartzo



Alterações introduzidas pela PNPDEC em políticas públicas, relativas a CGs

- 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 estes 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 ou classes (ex: 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

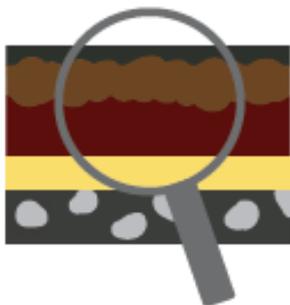
Mecanismos de controle e fiscalização de áreas suscetíveis para evitar a edificação nesses locais, o que deve ser realizado com base na **carta geotécnica de suscetibilidade**, elaborada previamente (item I).

V

Carta geotécnica de aptidão à 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.

Tipos de CGs requeridas pela PNPDEC

1



Carta de suscetibilidade

(implícita no requisito I)

Classifica os terrenos em distintos graus quanto à propensão a processos do meio físico que podem gerar desastres naturais (ex.: baixa, média e alta suscetibilidade a deslizamento ou inundação).

2



Carta de aptidão à urbanização

(explícita no requisito V)

Contém o resultado de uma avaliação dos perigos associados a processos do meio físico e as recomendações ao uso urbano do solo de acordo com as limitações e potencialidades de cada unidade geotécnica delimitada.

3



Carta de risco

(implícita no requisito III)

Resulta da análise de riscos, apontando setores e edificações em situação de maior ou menor risco (ex.: baixa, média e alta suscetibilidade a deslizamento ou inundação). Envolve avaliação de perigo, vulnerabilidade e consequências (perdas e danos).

Tipos de CGs requeridas pela PNPDEC:

abrangência territorial para o planejamento

Área do município
(urbana + rural)

Zona urbana e de
expansão urbana

Núcleos/setores
urbanizados



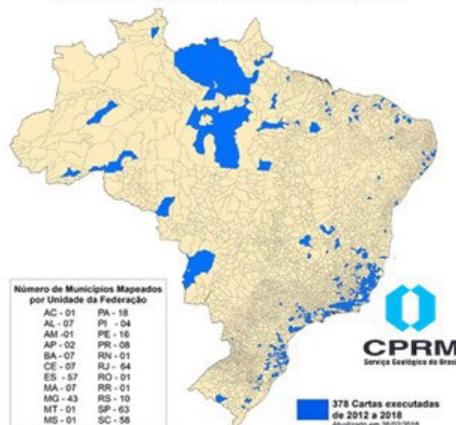
Fonte: IPT (2015), baseado em Fell et al. (2008), Diniz (2012), Sobreira e Souza (2012) e outros, bem como em discussões de vários encontros técnicos deflagrados no âmbito do [Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais](#) – PNGRRDN (2012).

Parceria CPRM e IPT para execução, em duas frentes de políticas públicas:

1. Implementação da PNPDEC



Projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações



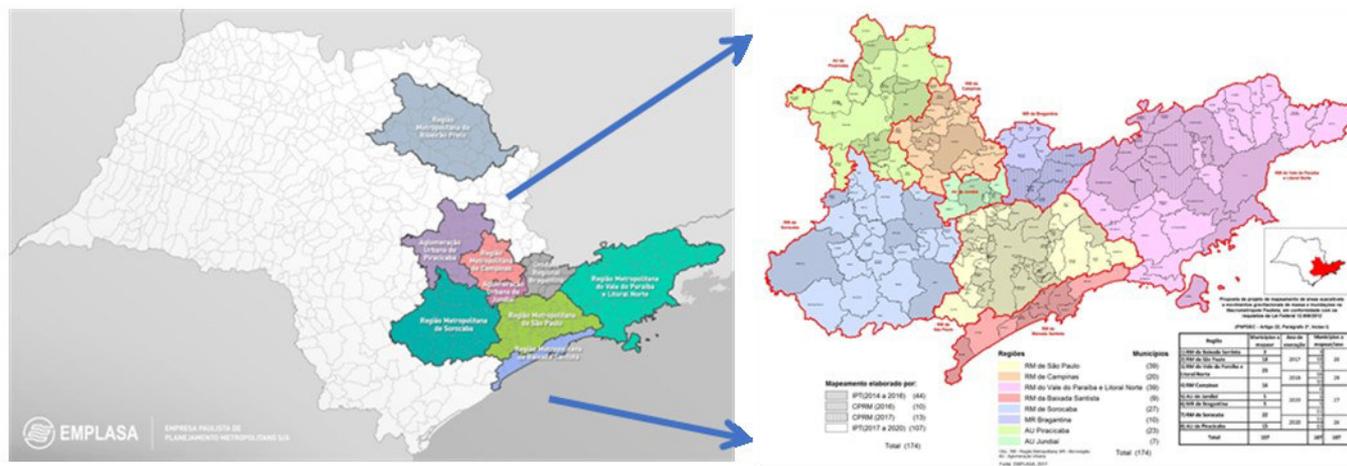
> 520 municípios com cartas de suscetibilidade concluídas, desde 2013

Parceria CPRM e IPT para execução, em duas frentes de políticas públicas:

2. Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (PDN- Decreto 57.512/2011- Defesa Civil e IG/SIMA)

Reformulado pelo Decreto 64.673/2019

Meta: completar os 174 municípios da Macrometrópole Paulista até 2020.



Fundamentos e métodos



www.cprm.gov.br



www.ipt.br

ipt

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*)

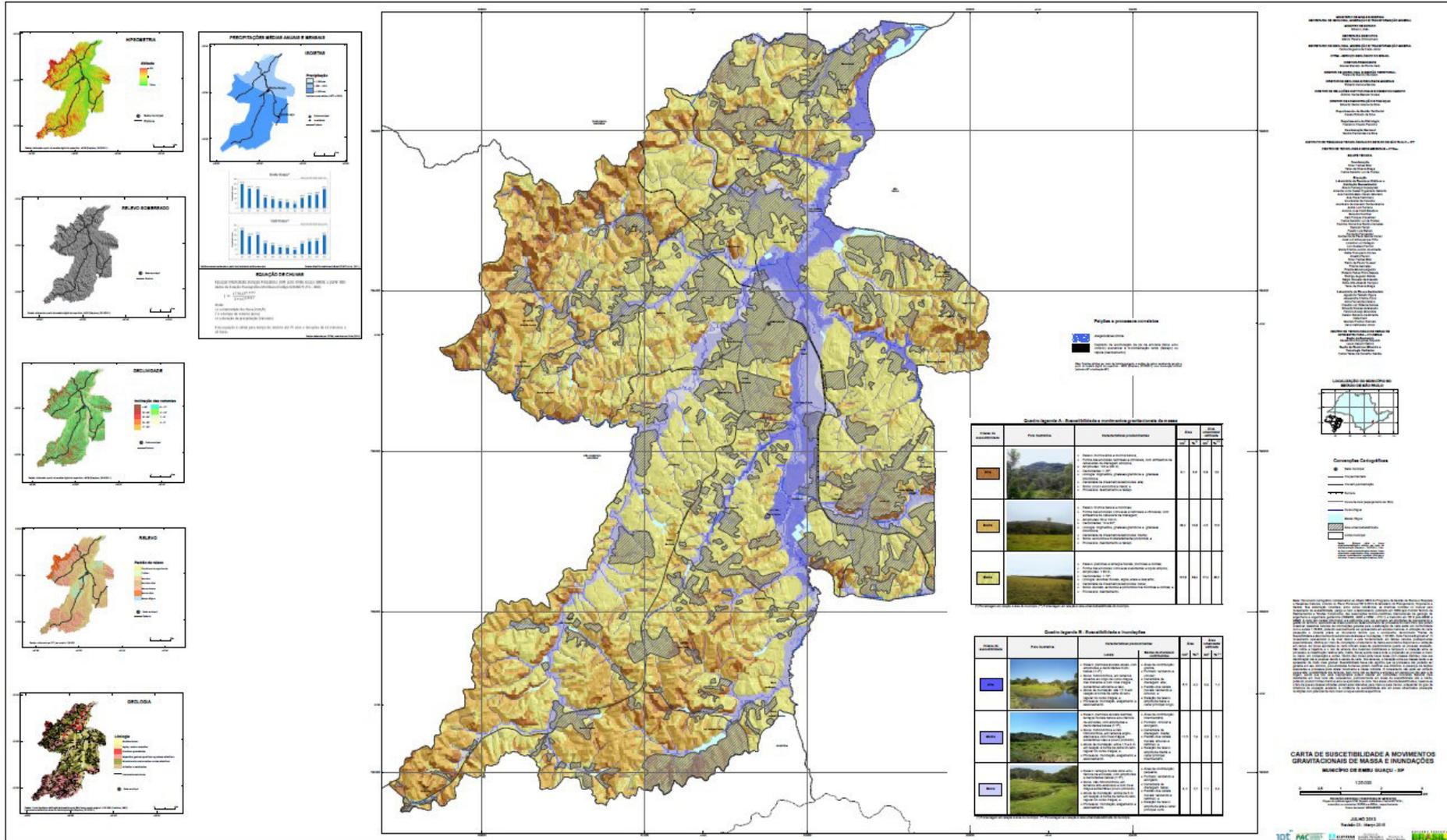


Enxurrada (*flash flood*)



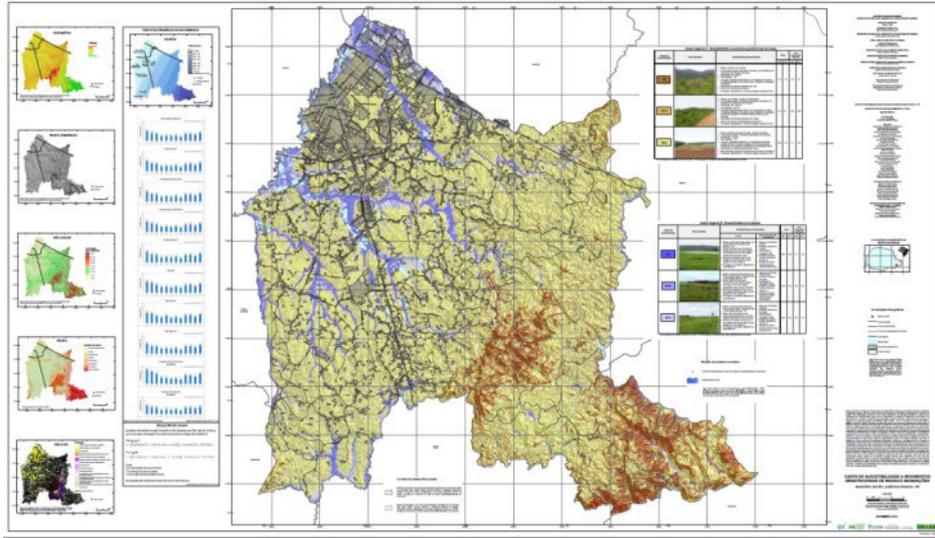
Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações

Embu Guaçu/SP - 1:10.000 - 2014 - 1:25.000

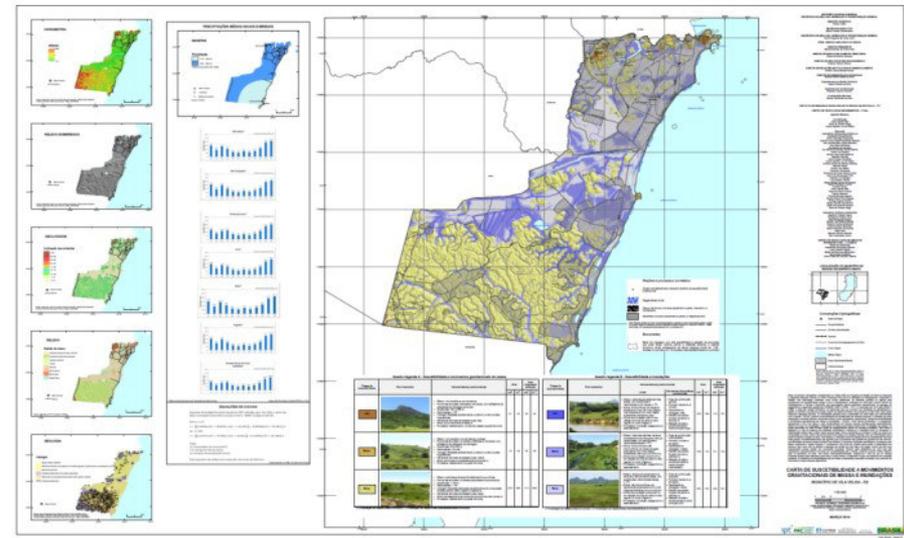


Comparabilidade entre os municípios:

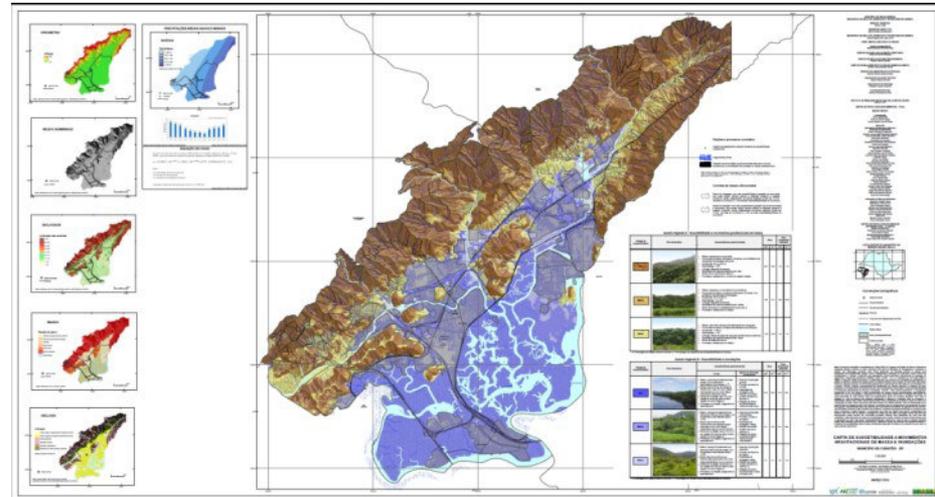
pressuposto para uso das cartas no planejamento urbano e regional



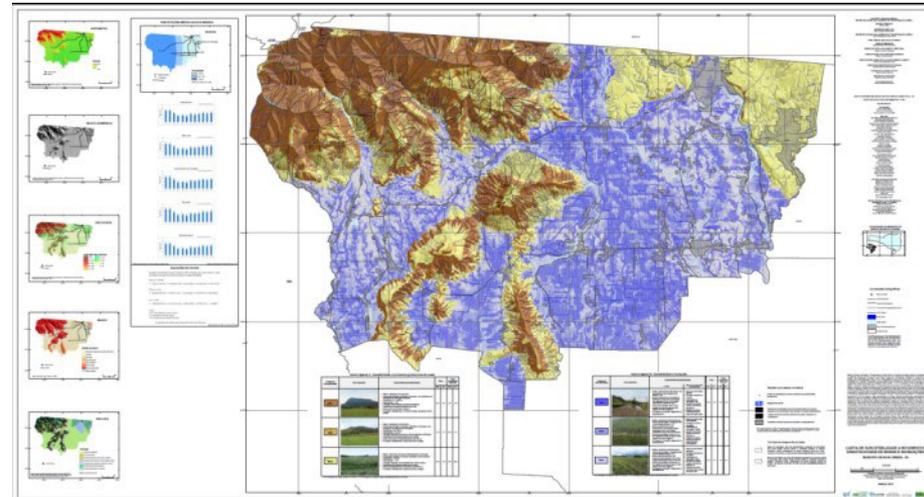
S.J. dos Pinhais (PR)



Vila Velha (ES)



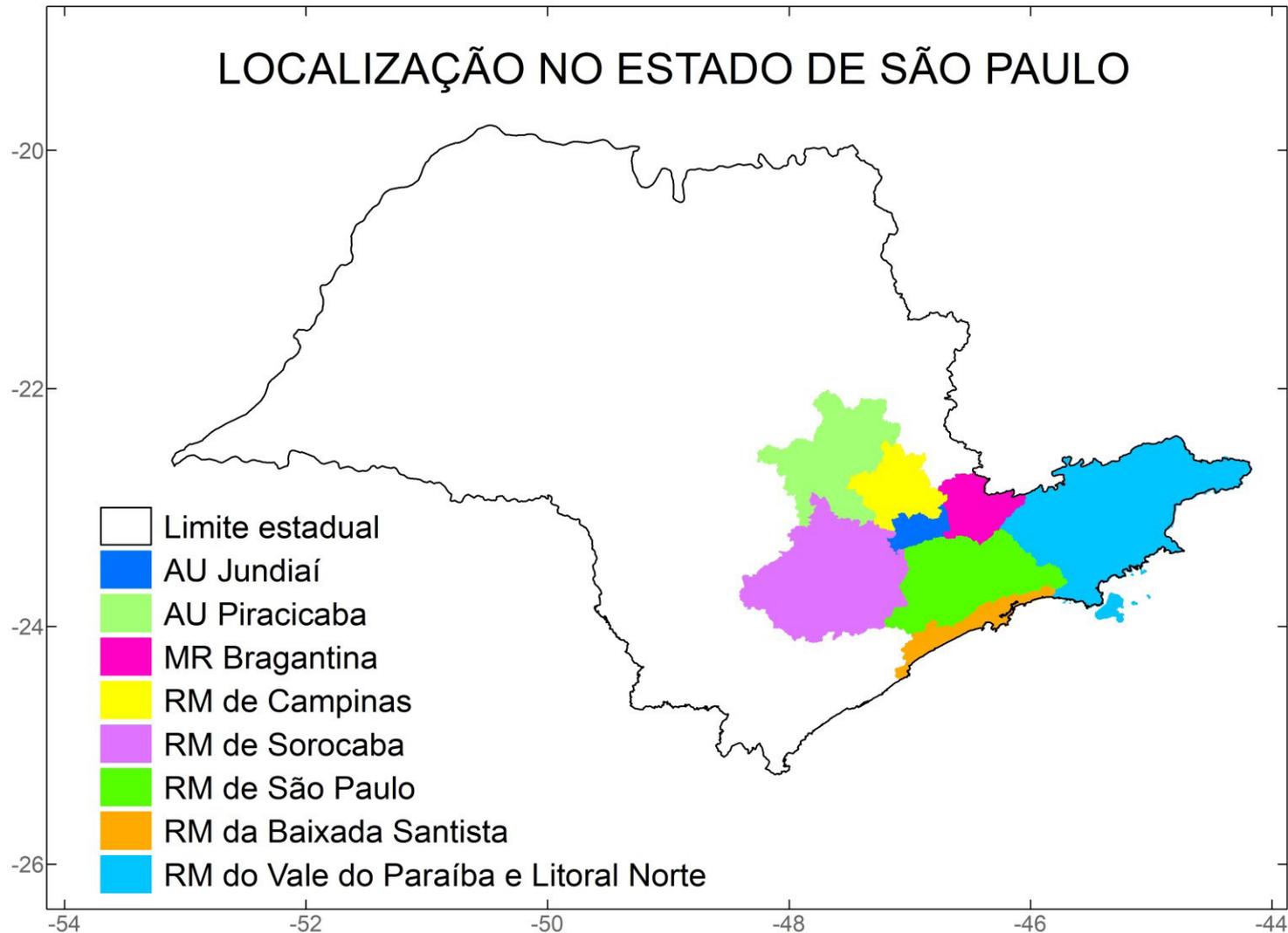
Cubatão (SP)



Nova Veneza (SC)

Execução da Ação 6 (Eixo 2 do PDN/2015) pelo IPT em 4 anos: 2017 a 2020

Macrometrópole Paulista



Cartas de suscetibilidade – Macrometrópole

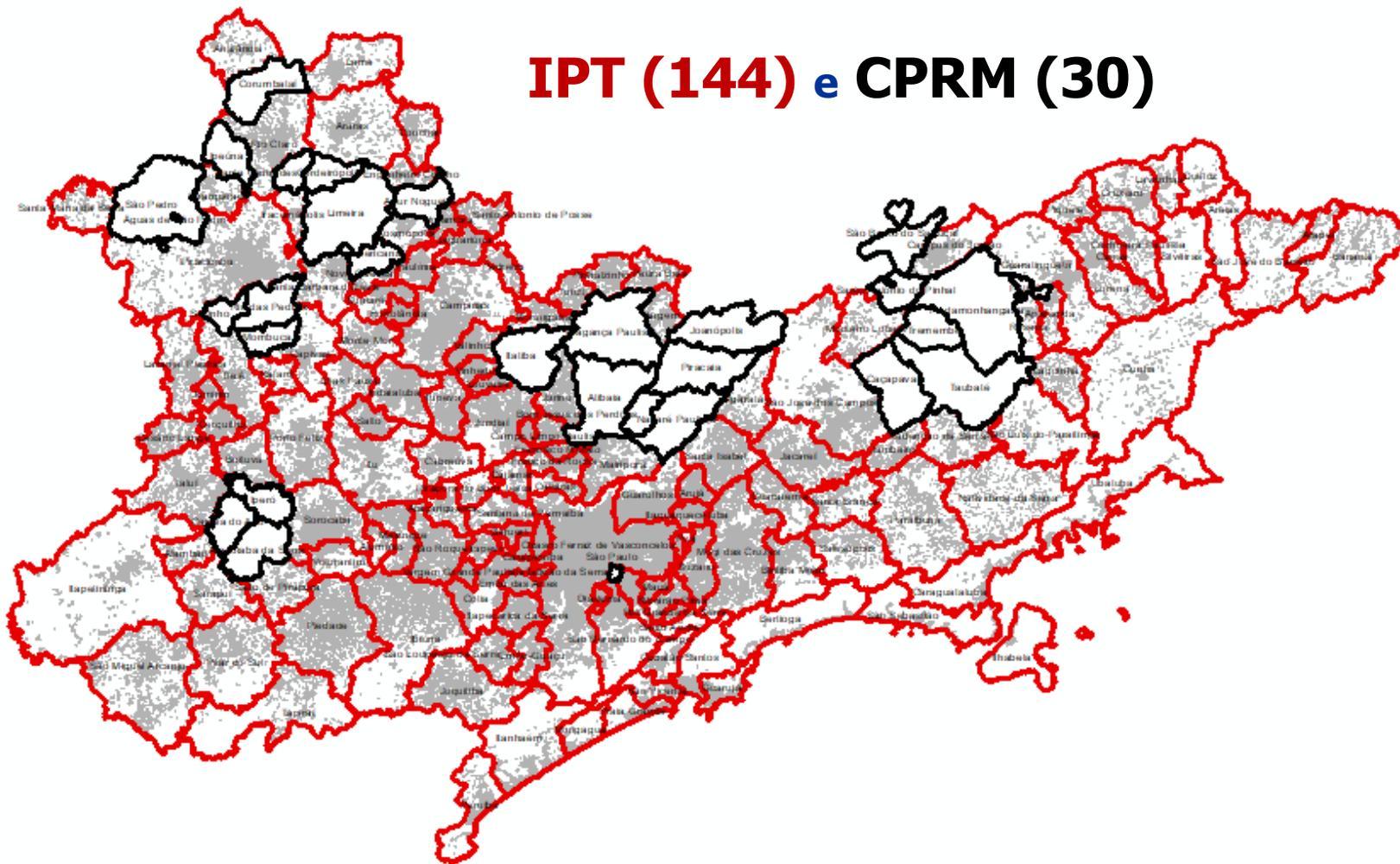
Fonte: IPT e CPRM

Sub-região	Municípios	Municípios mapeados 2013-2019	Municípios mapeados em 2020
Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)	39	39	0
Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS)	9	9	0
Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN)	39	39	0
Região Metropolitana de Campinas (RMC)	20	20	0
Aglomeración Urbana de Jundiaí (AUJ)	7	7	0
Micro Região Bragantina (MRB)	10	10	0
Região Metropolitana de Sorocaba (RMS)	27	18	9
Aglomeración Urbana de Piracicaba (AUP)	23	10	13
Total	174	152	22
		174	

Obs. 144 municípios mapeados pelo IPT e 30 pela CPRM.

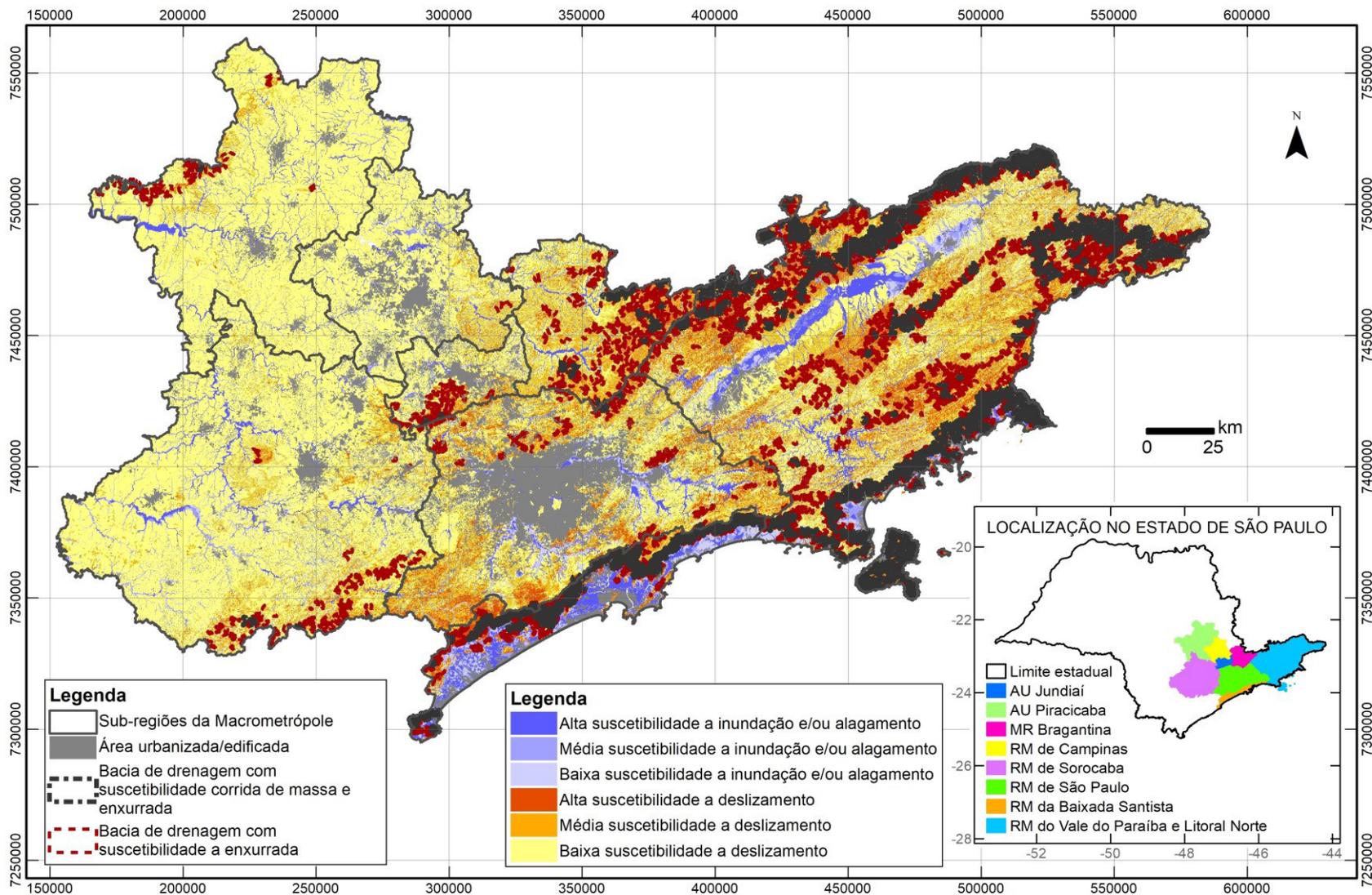
Cartas de suscetibilidade – Macrometrópole

IPT (144) e CPRM (30)



Cartas de suscetibilidade – Macrometrópole

Fonte: IPT e CPRM



Os 22 municípios mapeados pelo IPT em 2020

(Fase 4 – entregas em 24/fev/21)

- Alambari
- Analândia
- Araras
- Boituva
- Capivari
- Cerquilha
- Cesário Lange
- Charqueada
- Conchal
- Elias Fausto
- Iracemápolis
- Jumirim
- Laranjal Paulista
- Leme
- Piracicaba
- Porto Feliz
- Rafard
- Rio Claro
- Salto
- Sta. Maria da Serra
- Tatuí
- Tietê

ALAMBARI

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Alambari.pdf

ANALÂNDIA

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Analandia.pdf

ARARAS

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Araras.pdf

BOITUVA

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Boituva.pdf

CAPIVARI

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Capivari.pdf

CERQUILHO

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Cerquilho.pdf

CESÁRIO LANGE

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/CesarioLange.pdf

CHARQUEADA

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Charqueada.pdf

CONCHAL

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Conchal.pdf

ELIAS FAUSTO

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/EliasFausto.pdf

IRACEMÁPOLIS

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Iracemapolis.pdf

JUMIRIM

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Jumirim.pdf

LARANJAL PAULISTA

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/LaranjalPaulista.pdf

LEME

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Leme.pdf

PIRACICABA

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Piracicaba.pdf

PORTO FELIZ

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/PortoFeliz.pdf

RAFARD

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Rafard.pdf

RIO CLARO

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/RioClaro.pdf

SALTO

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Salto.pdf

SANTA MARIA DA SERRA

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/SantaMariaDaSerra.pdf

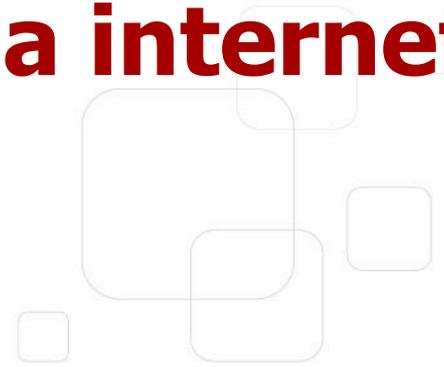
TATUÍ

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Tatui.pdf

TIETÊ

https://escriba.ipt.br/Anexos/DJ11/SPRSF/Macrometropole/Fase_4/Cartas_Macro_F4_pdf/Tiete.pdf

Disponibilização em *sites* na internet



- **CPRM/Serviço Geológico do Brasil**
 - **Defesa Civil do ESP**
 - **Datageo/Sima-SP**
 - **Idesp/Emplasa**
- **Plataforma IPT Municípios**

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

Área do município
(urbana + rural)



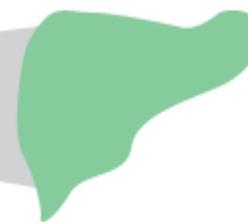
Carta de suscetibilidade
escala 1:25.000

Zona urbana e de
expansão urbana



Carta de aptidão
à urbanização
escala 1:10.000 ou maior

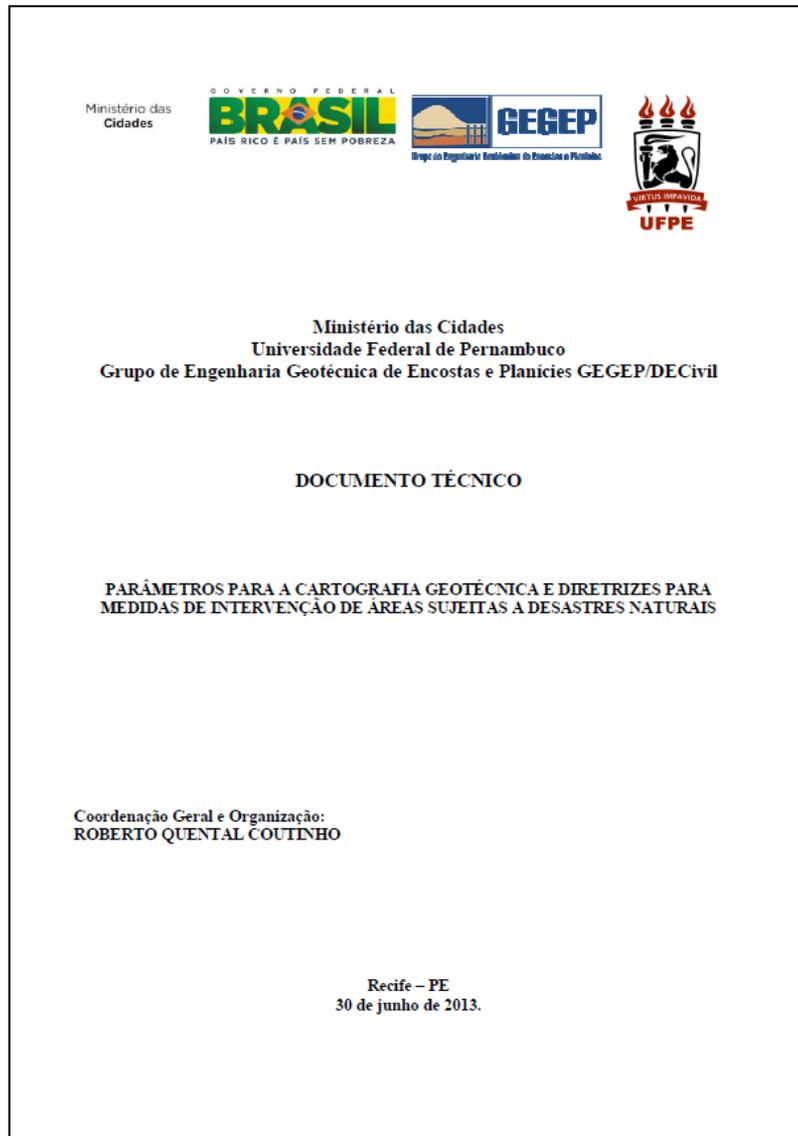
Núcleos/setores
urbanizados



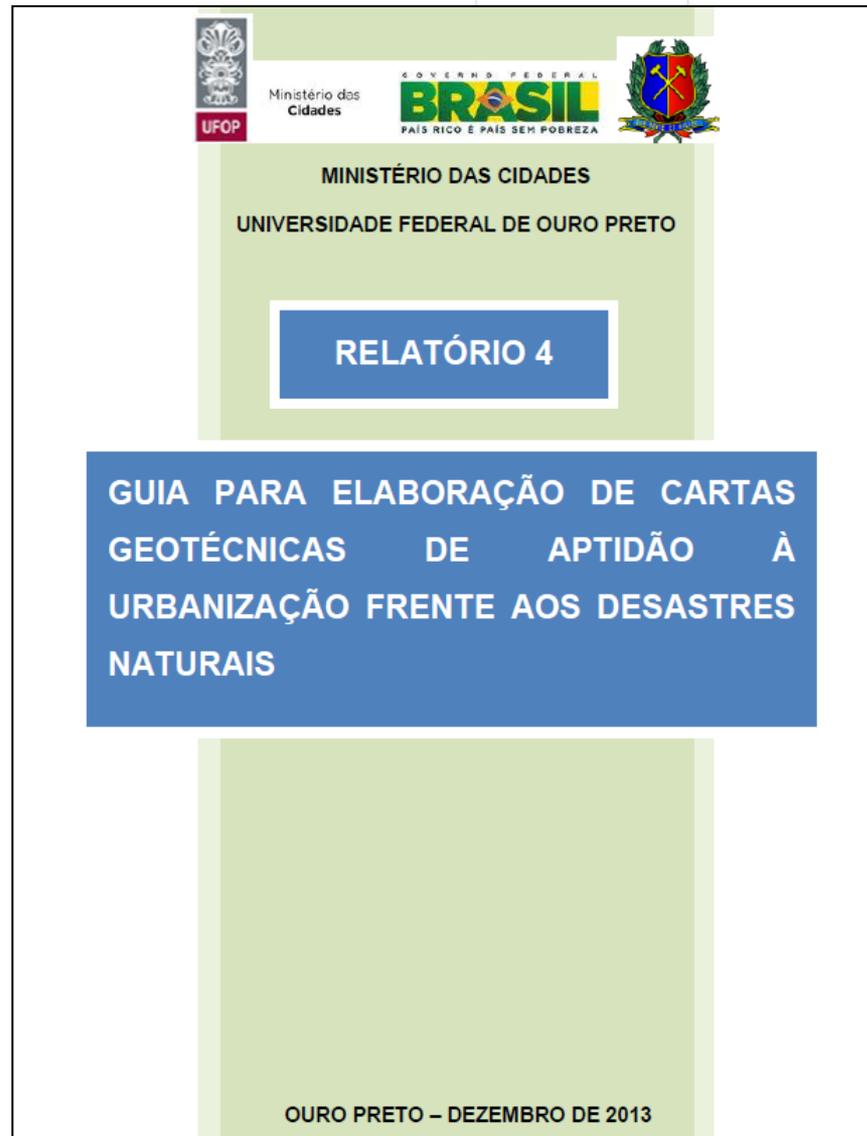
Carta de risco
escala 1:2.000 ou maior

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).

Guia para a elaboração da CGAU

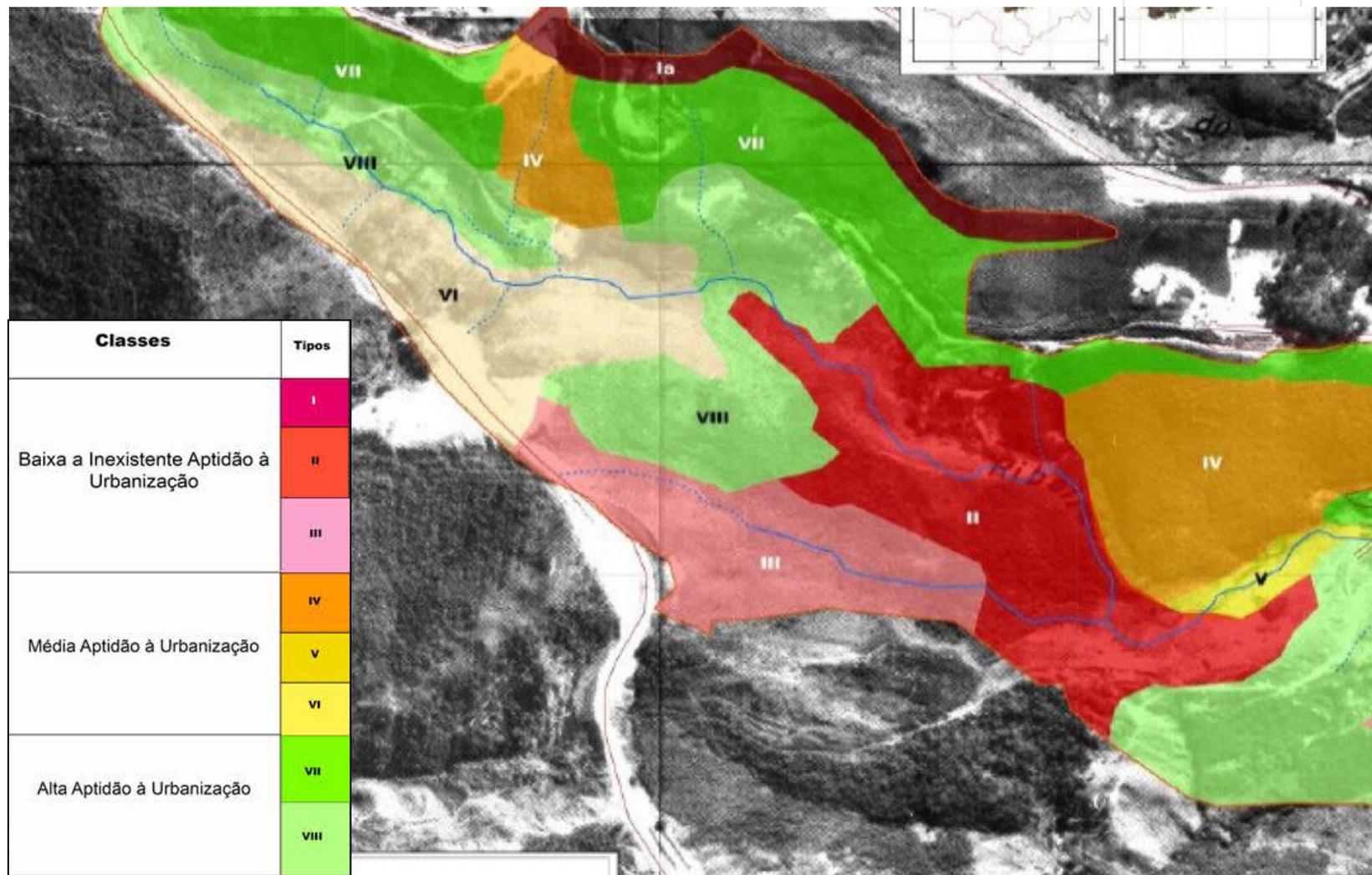


Fonte: Coutinho et al. (2013)



Fonte: Sobreira e Souza (2013)

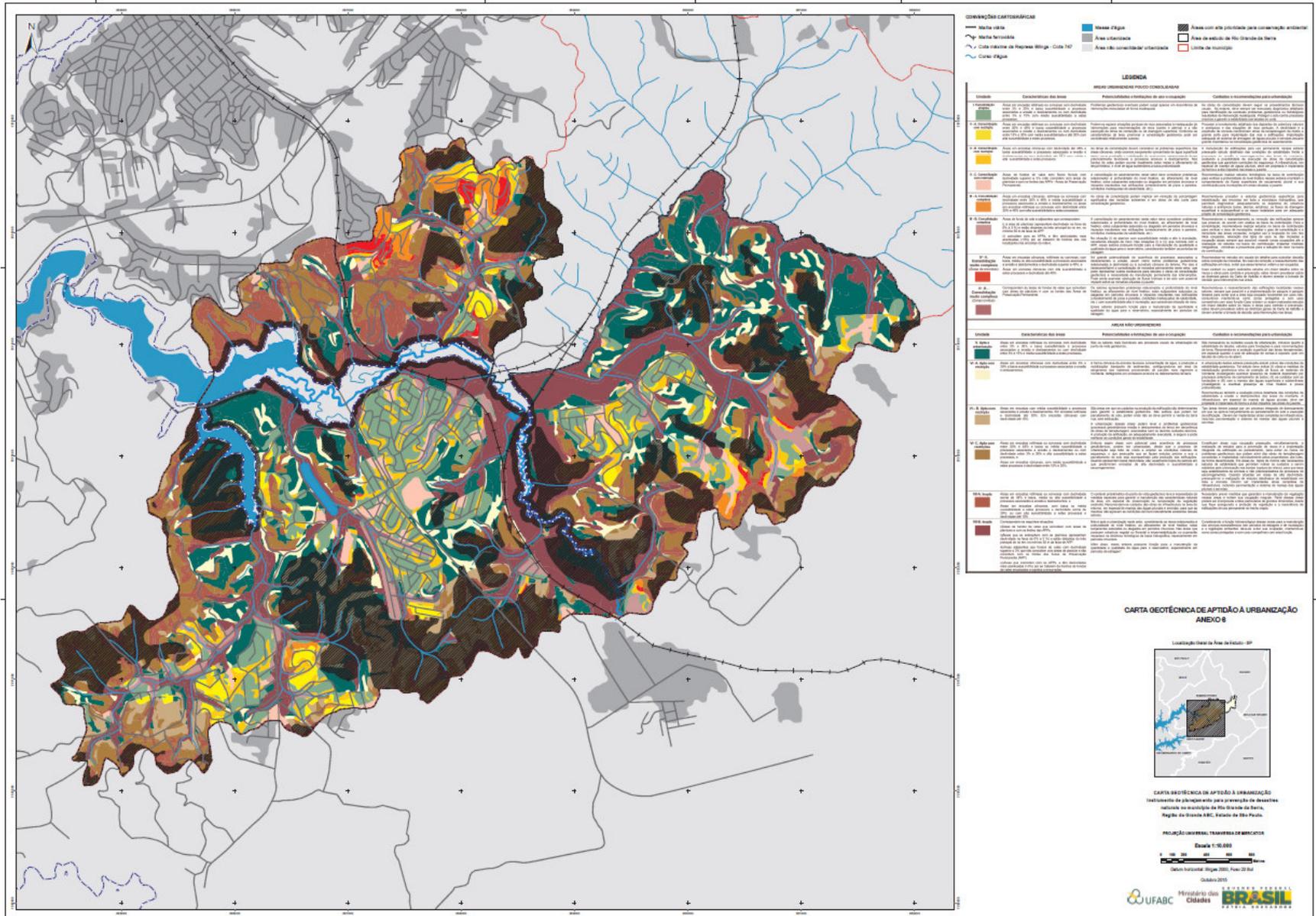
Guia para a elaboração da CGAU – 1:5.000



CGAU em área piloto de Ouro Preto/MG. **Fonte:** Sobreira e Souza, 2013.

Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU)

Rio Grande da Serra/SP - 1:10.000 - 2015



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

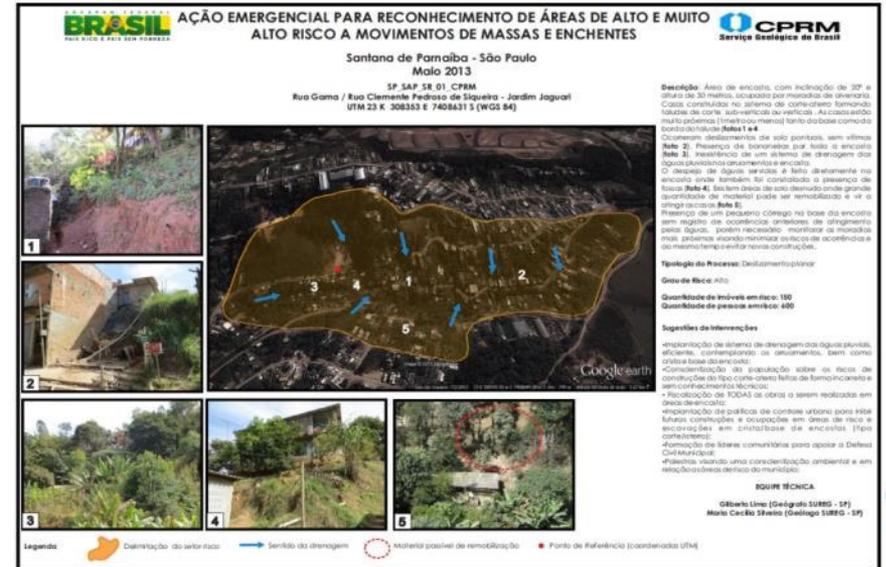
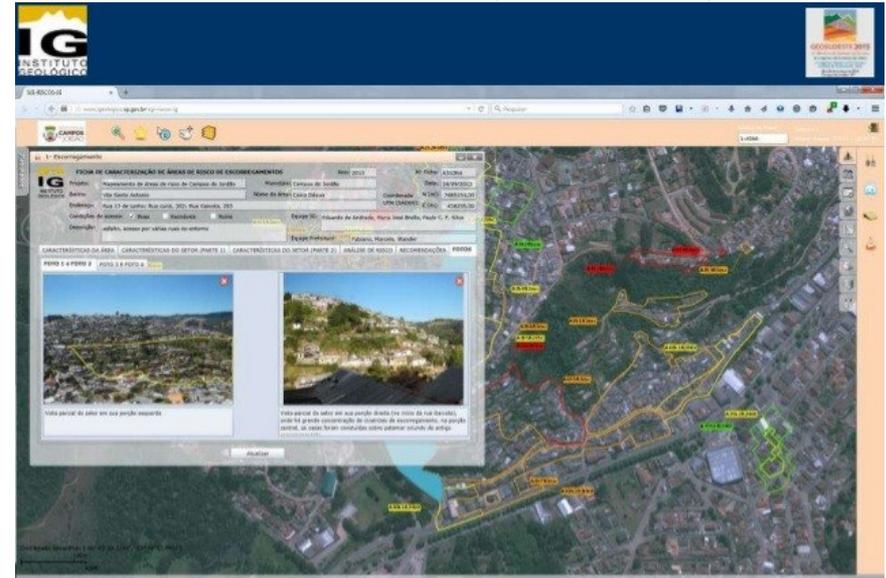
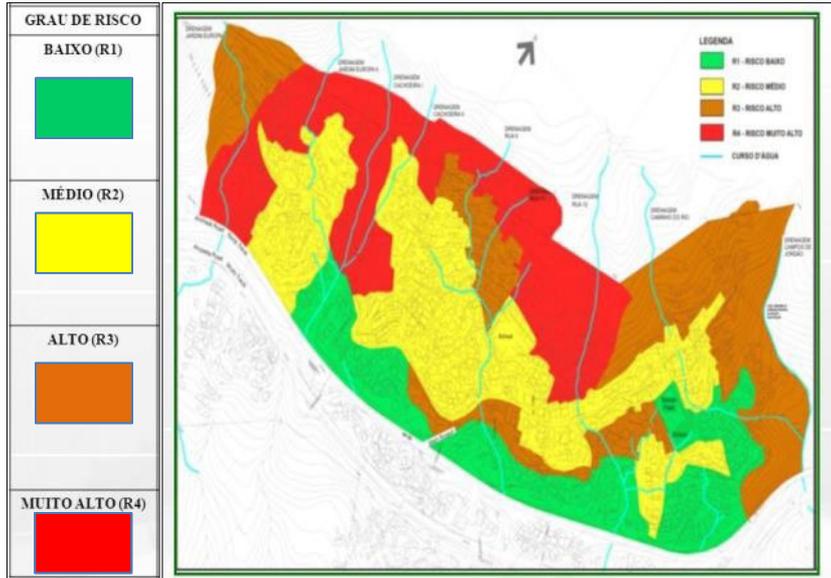
Núcleos/setores
urbanizados



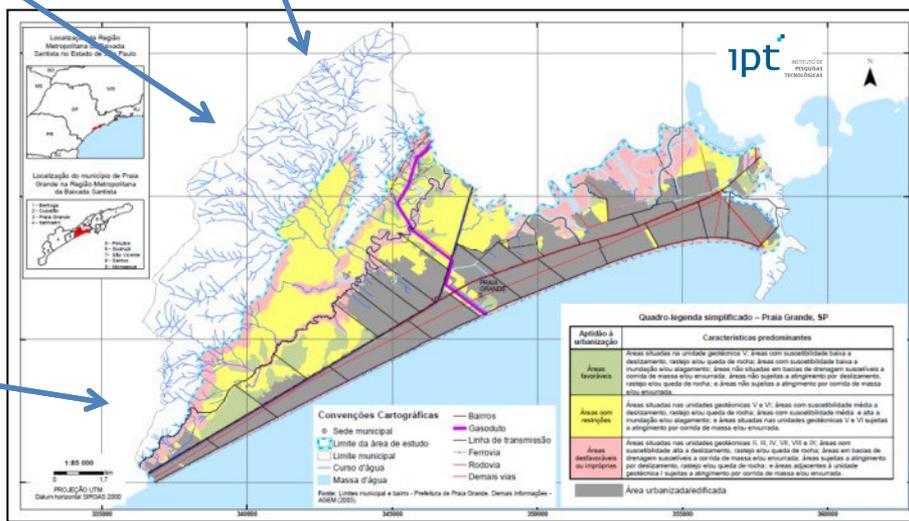
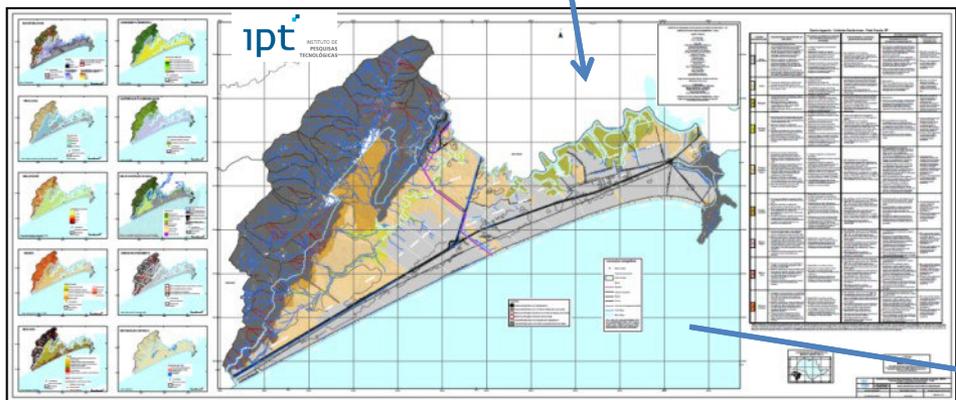
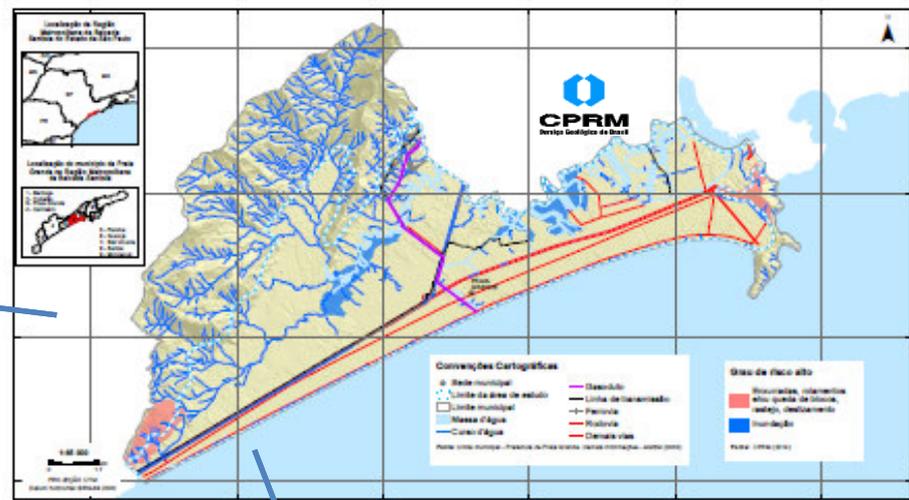
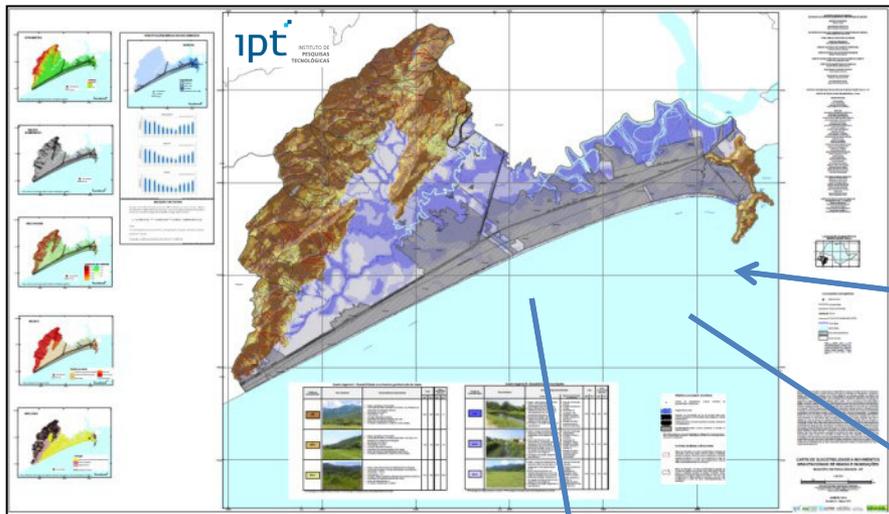
Carta de risco
escala 1:2.000 ou maior

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 – setorização de áreas de risco: 1.2.000



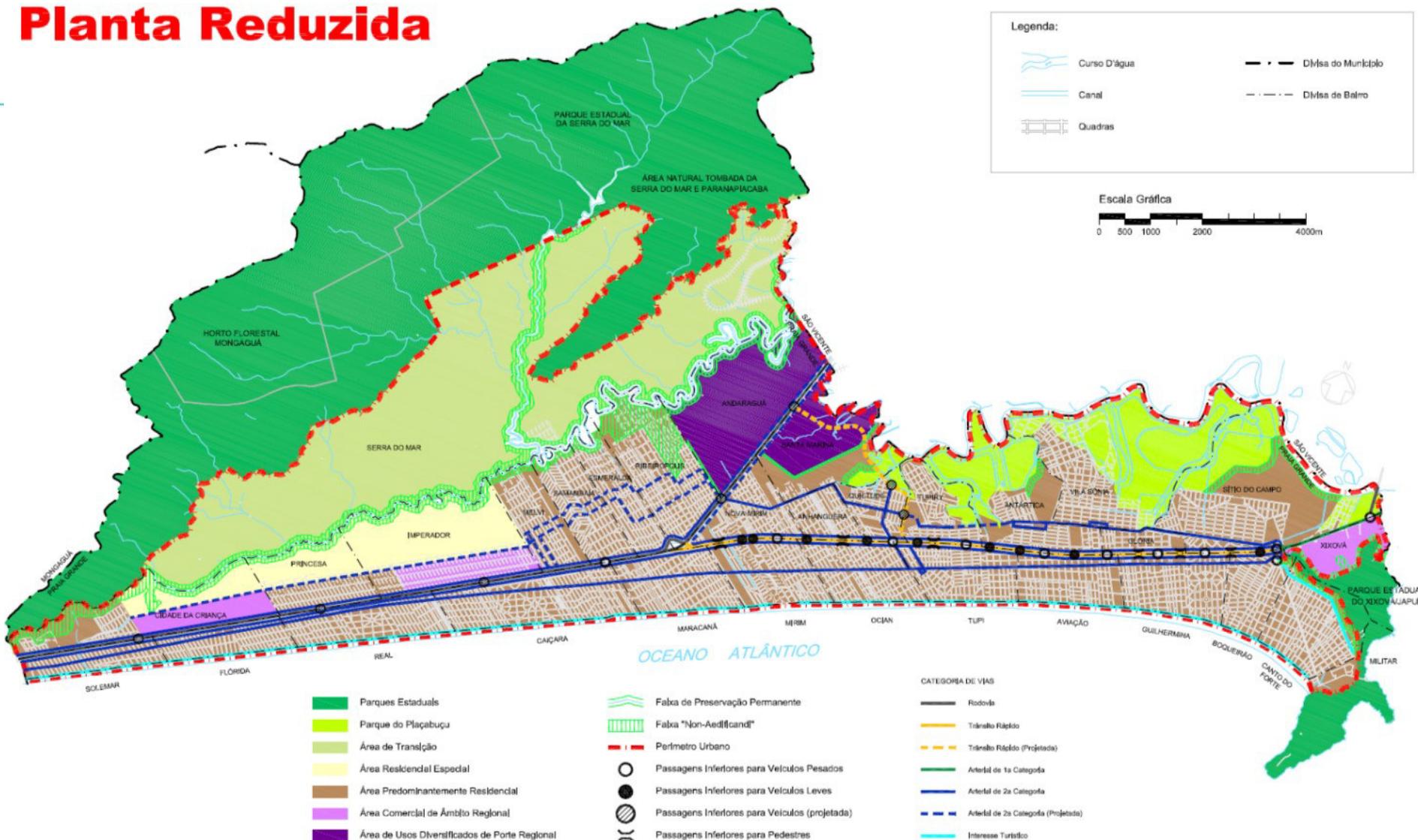
Integração das três cartas: revisão do PDM de Praia Grande/SP - 2016



Com diretrizes gerais voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo e para o aproveitamento de agregados para a construção civil (brita e areia)

- Escala: Inundação e/ou alagamento
- Indicação de áreas de atingimento

Planta Reduzida



DIRETRIZES DE ORDENAMENTO TERRITORIAL

LEI COMPLEMENTAR Nº 727/2016 - PLANO DIRETOR DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE - PERÍODO DE 2017 A 2026

Uso das cartas de suscetibilidade em SP



- **Planejamento municipal:**

- ✓ Base para a **CGAU** (Praia Grande; Rio Grande da Serra; ...).
- ✓ **Plano Diretor Municipal** (Praia Grande; Rio Grande da Serra; Mogi das Cruzes; Monteiro Lobato; Campos do Jordão; ...).
- ✓ **Lei de Uso e Ocupação do Solo** (Santos; Praia Grande; ...).

- **Planejamento regional:**

- ✓ **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI** (RMSP/Emplasa).
- ✓ **Planejamento de infraestrutura**
 - ✓ Transportes: BIRD-DER-IG.
 - ✓ Habitação: CAIXA/MCMV; CDHU.
- ✓ **Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE** (SIMA/SP).

- **Licenciamento ambiental e avaliação de impacto:** Cetesb/Daia, ...

- **Estudos ambientais:** empresas; institutos; ONGs; ...

- **Teses, Dissertações e TCCs:** universidades; institutos; ...

Agradecimentos

- **Defesa Civil do ESP**
- **Instituto Geológico – IG (SIMA/SP)**
- **Prefeituras e Defesas Civas Municipais**
- **CPRM - Serviço Geológico do Brasil**
- **SDE - Secretaria de Desenvolvimento Econômico/SP**
- **IPT e Equipe Técnica**



Grato pela atenção!

omar@ipt.br

São Paulo, SP – 24 de fevereiro de 2021