



# Guia Cartas Geotécnicas orientações básicas aos municípios

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

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. --  
(IPT Publicação ; 3022)  
3 Mb ; PDF

**Bibliografia**

ISBN 978-85-09001841

1. Cartografia 2. Cartografia geoambiental  
3. Cartografia geológica 4. Geologia 5. Geologia  
de engenharia 6. Geotécnica 7. Planejamento  
territorial 8. Planejamento urbano I. Freitas,  
Carlos Geraldo Luz de. II. Macedo, Eduardo Soares  
de. III. Título. IV. Série.

15-10278

CDD-526

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Cartografia geográfica 526

# Apresentação

Este guia visa subsidiar os municípios no atendimento a demandas estabelecidas recentemente pela legislação brasileira, com a perspectiva de contribuir para a compreensão e utilização de cartas geotécnicas no planejamento e ordenamento territorial e na proteção e defesa civil. A correta utilização das cartas geotécnicas pode auxiliar a prevenir e evitar problemas relacionados ao uso e ocupação do solo, desde os mais simples até os que tendem a gerar desastres naturais.

O IPT busca assim oferecer respostas objetivas a questões frequentemente apresentadas por prefeitos, vereadores, secretários e técnicos municipais às equipes técnicas do Instituto nos últimos anos, tanto no Estado de São Paulo quanto em outras unidades da Federação.

As orientações deste Guia não devem ser consideradas respostas únicas e definitivas, mas sim um primeiro conjunto de tópicos que podem ser úteis às prefeituras brasileiras na prevenção de desastres e no planejamento e ordenamento territorial.

# Sobre o IPT



O IPT é um instituto de pesquisas vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo e colabora há mais de cem anos para o desenvolvimento do País.

Contando com cerca de 40 laboratórios capacitados e equipe de pesquisadores e técnicos altamente qualificados, o IPT atua nos mais diversos segmentos como

geologia, recursos hídricos, saneamento, habitação, meio ambiente, energia, transportes, petróleo & gás, construção civil, materiais, saúde e segurança.

O IPT possui ampla tradição na área de cartografia geotécnica, tendo elaborado as primeiras cartas geotécnicas de áreas urbanas no País. O Instituto conta com equipes especializadas em projetos de pesquisa aplicada e

serviços tecnológicos nas áreas de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, cartografia geotécnica e geoambiental, análise e gestão de riscos geológico-geotécnicos, avaliação de impactos ambientais, planejamento territorial e geoprocessamento.

As orientações contidas neste guia são baseadas no conhecimento acumulado pelo IPT e em referências técnicas confiáveis.

# Sumário

<b>1</b>	O que é carta geotécnica?	6
<b>2</b>	É obrigatório que o município tenha uma carta geotécnica?	8
<b>3</b>	Quais são os tipos de cartas recomendados pela legislação?	10
<b>4</b>	Para que serve uma carta geotécnica municipal?	11
<b>5</b>	O município precisa ter os três tipos de carta geotécnica?	12
<b>6</b>	Qual a abrangência territorial e grau de detalhe que as cartas devem ter?	13
<b>7</b>	Como verificar se o município já possui alguma carta geotécnica?	14
<b>8</b>	Se não houver, quem pode elaborar as cartas geotécnicas requeridas?	16
<b>9</b>	Como elaborar as cartas geotécnicas?	17
<b>10</b>	Quais são os elementos que compõem uma carta geotécnica?	18
<b>11</b>	Quais são os recursos necessários para elaborar as cartas?	19
<b>12</b>	Como obter os recursos financeiros necessários?	20
<b>13</b>	Quem deve fiscalizar a existência das cartas e sua utilização?	21
<b>14</b>	Como utilizar as cartas em instrumentos de planejamento e gestão?	22
	Saiba mais	24
	Glossário	26

# 1 O que é carta geotécnica?

É uma ferramenta de planejamento surgida há mais de um século em países da Europa, integrando dados e informações básicas sobre as características geotécnicas dos terrenos em uma determinada área e suas possíveis interações com as intervenções humanas relacionadas ao processo de uso e ocupação do solo.

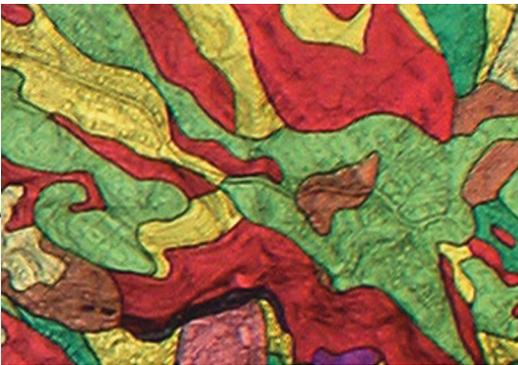
No século XVIII, os dados e informações reunidos tinham por objetivo subsidiar a construção de obras de engenharia. A partir do século XX, as cartas geotécnicas passaram a incluir também conteúdos destinados a contribuir nas atividades de planejamento e ordenamento territorial, bem como na gestão de riscos e na prevenção de desastres naturais.

A carta geotécnica apresenta-se na forma de um documento cartográfico, elaborado por meio de trabalhos de mapeamento realizados em campo e laboratório. Sintetiza o conhecimento do meio físico e seus processos geodinâmicos atuantes (**geo**), bem como as recomendações sobre medidas estruturais e não estruturais que devem ser adotadas (**técnica**) para que eventuais intervenções no ambiente sejam realizadas de maneira adequada às características geotécnicas dos terrenos.

A primeira carta geotécnica de áreas urbanas publicada no Brasil foi elaborada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), em 1980, na escala geográfica aproximada de

1:5.000, contemplando a região dos morros das cidades de Santos e São Vicente, no litoral do estado de São Paulo.

Desde então, muitas outras cartas geotécnicas de interesse municipal foram realizadas no País, abrangendo áreas urbanas e rurais, em pequenas, médias e grandes cidades. Podem ser denominadas como cartas geoambientais, dependendo do enfoque adotado em sua elaboração, sobretudo quando salientam aspectos ambientais.



Trecho da Carta Geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente (SP). A variabilidade geotécnica dos terrenos é representada pela diversidade de cores (Fonte: IPT)



# 2 É obrigatório que o município tenha uma carta geotécnica?

Sim, especialmente aqueles incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Isso se impõe em razão da **Lei Federal 12.608/2012**, que estabelece a **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC)**, cuja edição foi motivada pelos eventos e desastres naturais ocorridos no início de 2011 na região serrana do estado do Rio de Janeiro, que fizeram cerca de mil vítimas fatais.

Entre outras mudanças regulatórias, a PNPDEC introduziu alterações no **Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001)**, esta-

belecendo a obrigatoriedade de elaboração de plano diretor nos municípios que possuem áreas suscetíveis a processos geológicos ou hidrológicos que podem gerar desastres naturais. A PNPDEC estabelece que o plano diretor desses municípios deve conter o mapeamento das áreas suscetíveis (cujo produto deve ser o mapa ou carta de suscetibilidade), além de requerer que a identificação e o mapeamento de áreas de risco leve em conta as **cartas geotécnicas**. No caso do Estado de São Paulo, todos os municípios estão obrigados a elaborar o Plano Diretor e, para tanto, devem considerar as diretrizes das cartas geotécnicas.

Na conhecida **Lei Lehmann (Lei Federal 6.766/1979)**, que dispõe

sobre o parcelamento do solo urbano, a PNPDEC estabeleceu dispositivo que vincula, no caso dos municípios com áreas suscetíveis, a aprovação de novos projetos de parcelamento do solo (loteamento e/ou desmembramento) ao atendimento dos requisitos constantes da **carta geotécnica de aptidão à urbanização**.

Na **Lei Federal 12.340/2010**, que dispõe sobre a transferência de recursos da União para que os estados e municípios possam atuar na prevenção de desastres naturais e, assim, aumentar sua resiliência ante as prováveis consequências negativas de possíveis eventos de alta severidade, a PNPDEC fixou um conjunto de cinco requisitos básicos que as prefeituras devem possuir para acessar esses recursos.

## Requisitos básicos estabelecidos pela PNPDEC aos municípios

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).

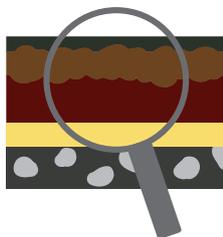
V

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.

# 3 Quais são os tipos de cartas recomendados pela legislação?

Ao estabelecer que o Plano Diretor municipal deve conter o mapeamento das áreas suscetíveis, e que a identificação e o mapeamento de áreas de risco devem levar em conta as cartas geotécnicas, a PNPDEC considera haver uma precedência entre as cartas requeridas pela legislação, na seguinte ordem:

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).

# 4

## Para que serve uma carta geotécnica municipal?

Serve principalmente para orientar os trabalhos de planejamento e ordenamento territorial conduzidos nos setores da Administração Municipal encarregados da formulação e execução de políticas públicas para o uso e ocupação do solo, bem como nas áreas de desenvolvimento urbano, obras de infraestrutura, habitação, meio ambiente, defesa civil e outras. A formulação ou atualização do Plano Diretor do município e da correspondente Lei de Uso e Ocupação do Solo, entre outros instrumentos de planejamento territorial e ambiental, estão entre os principais contextos nos quais as cartas geotécnicas podem e devem ser utilizadas.

Também serve para que as empresas, organizações não governamentais e cidadãos, bem como o Legislativo, Judiciário e Ministério Público, possam conhecer as limitações, potencialidades e recomendações de uso dos terrenos e melhor orientar suas atuações no município.

Por exemplo, ante a proposta de um projeto de loteamento residencial e comercial ou conjunto habitacional, a **carta geotécnica de aptidão à urbanização** propiciará a obtenção de dados e informações essenciais sobre o meio físico, para que as intervenções correspondentes sejam

planejadas de modo adequado às características geotécnicas dos terrenos e, assim, evoluir sem que ocorram danos ao ambiente, conflitos de vizinhança, contratempos ou gastos desnecessários. O órgão ambiental encarregado de fornecer a licença ambiental para novos empreendimentos, bem como os organismos de defesa civil encarregados de evitar a edificação em áreas suscetíveis a deslizamento, inundação e outros processos do meio físico, devem também consultar todas as cartas geotécnicas disponíveis em relação à área de interesse, antes de qualquer tomada de decisão.

# 5 O município precisa ter os três tipos de carta geotécnica?

Em primeiro lugar, é necessário saber se o município possui ou não áreas naturalmente suscetíveis a processos do meio físico que podem gerar desastres naturais, como deslizamento, inundação, enxurrada, corrida de massa e outros. A melhor maneira de responder a essa questão é elaborar a **carta geotécnica de suscetibilidade**. Sob o ponto de vista da prevenção de desastres naturais, é conveniente que esse tipo de carta geotécnica seja elaborado inicialmente para todos os municípios.

Uma vez mapeado, o município tem seu território geralmente classificado segundo as classes baixa, média ou alta suscetibilidade. Nos municípios em que ocorrem áreas de média ou alta suscetibilidade, a legislação vi-

gente exige a elaboração da **carta geotécnica de aptidão à urbanização** e da **carta geotécnica de risco**.

Mesmo se o município não possuir áreas suscetíveis (ou possuir apenas áreas de baixa suscetibilidade), pode haver um histórico de problemas geotécnicos, em razão de um processo de ocupação do solo realizado por meio de intervenções que acabam criando situações de risco a pessoas, a edificações e ao ambiente.

Esses problemas podem ser comuns em vários municípios brasileiros, como os causados pela execução de cortes e aterros em terrenos naturalmente estáveis (para instalação de garagens, ampliação de lotes e outras facilidades) que se tornam danosos

devido a obras inadequadas ou mal executadas. Nesses casos, também recomenda-se ter a carta de risco para gerenciar problemas acumulados no tempo e a carta geotécnica de aptidão à urbanização para orientar a ocupação e as intervenções futuras.

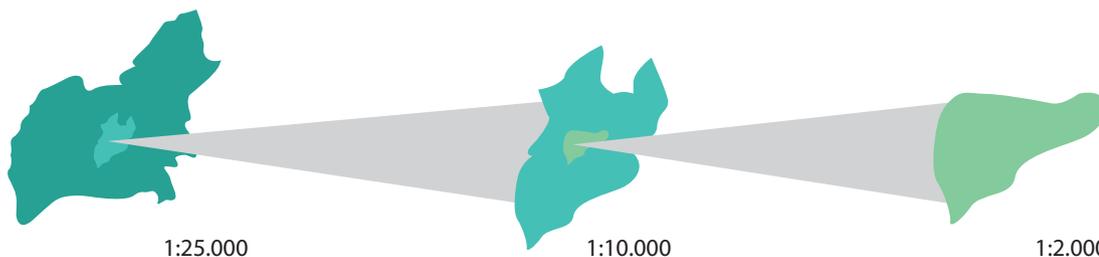
Além dos três tipos de cartas exigidas pela legislação vigente, é possível elaborar outras cartas geotécnicas e geoambientais para uso municipal, inclusive com denominações variadas, de acordo com a finalidade específica desejada pela Prefeitura. Exemplos disso são as cartas geotécnicas dirigidas para a seleção de áreas mais favoráveis à disposição de resíduos sólidos, instalação de obras viárias, execução de obras costeiras, entre várias outras.

# 6 Qual a abrangência territorial e grau de detalhe que as cartas devem ter?

Os organismos federais incumbidos da implementação da PNPDEC e do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (PNGRRDN,

lançado em agosto de 2012), em especial o Ministério das Cidades, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desas-

tres (Cenad), fornecem algumas diretrizes sobre a abrangência territorial e as respectivas escalas geográficas para cada tipo de carta geotécnica:



## Carta de suscetibilidade escala 1:25.000

Abrange a área total do município, incluindo zonas urbanas e rurais, bem como eventuais áreas de unidades de conservação da natureza incidentes no território.

## Carta de aptidão à urbanização

escala 1:10.000 ou maior  
Abrange áreas desocupadas ou com urbanização incipiente situadas dentro do perímetro urbano legal dos municípios, bem como no domínio da zona de expansão urbana prevista no Plano Diretor municipal, incluindo recomendações para o parcelamento do solo.

## Carta de risco

escala 1:2.000 ou maior

Abrange as áreas urbanizadas do município, como os distritos, bairros ou setores residenciais em que se verifica alta incidência de assentamentos precários.

# 7

## Como verificar se o município já possui alguma carta geotécnica?

É necessário fazer um levantamento da literatura técnica especializada e relativa às áreas de geociências aplicadas, bem como consultar órgãos públicos

federais, estaduais e municipais ligados ao assunto, como serviços geológicos, universidades, institutos e centros de pesquisa, além de associações técnico-científicas.

Empresas privadas da área de consultoria e com atuação em estudos geotécnicos e geoambientais também podem auxiliar na busca.

Veja algumas instituições que você pode consultar:

### Ministério das Cidades

[www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br)

Disponibiliza as cartas de aptidão à urbanização concluídas.

### CPRM

Serviço Geológico do Brasil

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

Disponibiliza o acervo de cartas de suscetibilidade e cartas de risco elaboradas para diversos municípios do País.

### IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)

Disponibiliza cartas geotécnicas elaboradas pelo Instituto.

## **IG**

Instituto Geológico  
[igeologico.sp.gov.br](http://igeologico.sp.gov.br)

Disponibiliza cartas geotécnicas elaboradas pelo Instituto.

## **DataGEO - SP**

[datageo.ambiente.sp.gov.br](http://datageo.ambiente.sp.gov.br)

Propicia acesso a bases de dados de órgãos estaduais paulistas que possuem cartas geotécnicas.

## **DRM**

Serviço Geológico - RJ  
[www.drm.rj.gov.br](http://www.drm.rj.gov.br)

Disponibiliza cartas geotécnicas elaboradas pelo órgão.

## **ABGE**

Associação Brasileira de Geologia de Engenharia  
[www.abge.org.br](http://www.abge.org.br)

Possui um Banco de Dados de Cartografia Geotécnica e Geoambiental.

## **Defesa Civil - SP**

[www.defesacivil.sp.gov.br](http://www.defesacivil.sp.gov.br)

Disponibiliza cartas geotécnicas elaboradas no estado de São Paulo.

## **Mineropar**

Serviço Geológico - PR  
[www.mineropar.pr.gov.br](http://www.mineropar.pr.gov.br)

Disponibiliza cartas geotécnicas elaboradas pelo órgão.

# 8

## Se não houver, quem pode elaborar as cartas geotécnicas requeridas?

A PNPDEC prevê que a União e os estados apoiem os municípios na consecução dos cinco requisitos básicos exigidos para o acesso a recursos financeiros destinados à gestão de riscos, entre os quais se encontra a elaboração dos três tipos de cartas geotécnicas requeridas (susceptibilidade; aptidão à urbanização; e risco).

Em geral, os órgãos públicos responsáveis pelos serviços

geológicos municipais, estaduais e federal (CPRM), bem como as unidades ligadas às áreas de geociências aplicadas de institutos de pesquisa e universidades, podem reunir as competências necessárias e estar mais capacitados para a elaboração das cartas geotécnicas.

No caso do Estado de São Paulo, o IPT e o Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente

estão entre os órgãos públicos que podem elaborar as cartas geotécnicas.

Nos últimos anos, empresas privadas de consultoria técnica, especializadas em estudos geológicos, geotécnicos e geoambientais, vêm se capacitando crescentemente para essa tarefa e já há algumas no País que podem executar de maneira satisfatória esse tipo de trabalho para os municípios.

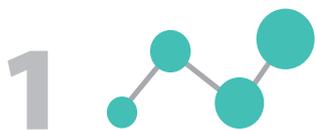
# 9

## Como elaborar as cartas geotécnicas?

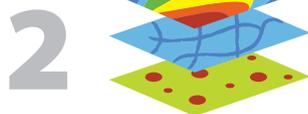
Trata-se de uma tecnologia que vem sendo desenvolvida desde o final dos anos 1970 pela comunidade geológico-geotécnica brasileira, em interação contínua com o meio técnico-científico internacional. Diversos métodos,

técnicas e aplicações desenvolvidas no contexto do planejamento urbano e territorial encontram-se hoje bem sistematizados e demonstrados em vários trabalhos apresentados em eventos e revistas técnico-científicas nacionais

e internacionais, bem como em livros e documentos técnicos publicados (ver alguns desses títulos em **Saiba mais**, p. 22). Resumidamente, a execução de uma carta geotécnica inclui as seguintes atividades básicas:



1 coleta de dados e informações sobre o meio físico



2 elaboração e integração de mapas temáticos (geologia, geomorfologia, hidrologia, uso e ocupação do solo)



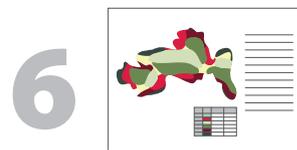
3 elaboração da carta síntese preliminar contém as unidades geotécnicas identificadas e delimitadas



4 levantamentos de campo e análises de laboratório



5 integração e discussão dos resultados

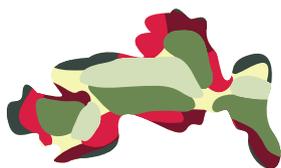


6 edição e publicação da carta geotécnica final contém a carta síntese, o quadro-legenda e o texto explicativo

# 10

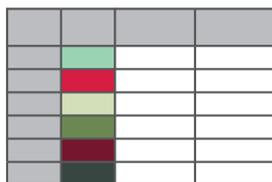
## Quais são os elementos que compõem uma carta geotécnica?

Uma carta geotécnica é composta geralmente por três elementos básicos:



### Carta síntese

Expressa o zoneamento e a distribuição das unidades geotécnicas que ocorrem na área focalizada. A carta síntese configura o resultado da integração dos diversos mapas temáticos obtidos durante sua elaboração.



### Quadro-legendas

Contém a descrição sucinta de cada unidade 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; apresenta diretrizes para eventuais intervenções no ambiente.



### Texto explicativo

Apresenta os objetivos da carta geotécnica, bem como os métodos e técnicas empregados, mapas temáticos utilizados e os resultados obtidos em sua elaboração. Contém, ainda, os detalhes em relação às unidades geotécnicas definidas e as referências bibliográficas utilizadas.

# 11

## Quais são os recursos necessários para elaborar as cartas?

Deve-se contar com recursos humanos multidisciplinares e especializados, bem como disponibilizar materiais e equipamentos apropriados para a elaboração das cartas geotécnicas.



### equipe técnica

O grupo de profissionais incumbido da execução de uma carta geotécnica pode envolver geólogos, geógrafos, hidrólogos, engenheiros civis, engenheiros geotécnicos, engenheiros hidráulicos, engenheiros ambientais, arquitetos, urbanistas e outros.



### representantes da sociedade civil e do poder público

O processo de elaboração deve incluir a participação de técnicos municipais e de representantes da comunidade local interessada, além de contar com o acompanhamento por membros de organizações não governamentais, do Legislativo, Judiciário e Ministério Público.



### softwares, hardwares e ensaios

A utilização de softwares e hardwares para o geoprocessamento dos dados, por meio de sistema de informação geográfica (SIG), é imprescindível para que a equipe técnica possa organizar e tratar os insumos requeridos e produtos obtidos, bem como revisar e atualizar periodicamente as cartas geotécnicas. Equipamentos e insumos laboratoriais para análise e ensaios geotécnicos também são necessários. Os três tipos de cartas geotécnicas devem ser integrados em um mesmo SIG.

# 12

## Como obter os recursos financeiros necessários?

Em princípio, os municípios que dispõem de recursos financeiros suficientes para custear a elaboração das cartas geotécnicas devem fazê-lo, montando uma equipe própria e contando eventualmente com apoio de consultores especializados e profissionais com comprovada experiência no assunto. Consórcios intermunicipais e comitês de bacia hidrográfica constituem alguns dos organismos regionais que podem financiar a elaboração das cartas geotécnicas.

Os municípios que encontrarem dificuldades devem solicitar apoio aos órgãos públicos competentes na área, tanto no âmbito da União quanto do Estado correspondente. Essa possibilidade encontra-se plenamente amparada em dispositivos contidos no próprio texto da PNPDEC, bem como em outros documentos legais, como o Estatuto da Cidade.

Os municípios paulistas contam ainda com o **Patem - Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios**, por meio do qual podem solicitar à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo (SDECTI) financiamento parcial ou total para a execução ou atualização das cartas geotécnicas.

Saiba mais sobre o Patem:

[www.desenvolvimento.sp.gov.br/apoio-tecnologico-aos-municipios-\(patem\)](http://www.desenvolvimento.sp.gov.br/apoio-tecnologico-aos-municipios-(patem))

# 13

## Quem deve fiscalizar a existência das cartas e sua utilização?

Os responsáveis pela Administração Municipal e pelos órgãos públicos setoriais nas áreas de planejamento urbano, obras de infraestrutura, habitação, meio ambiente, defesa civil e outras, devem verificar a existência e disponibilidade pública das cartas geotécnicas, inclusive no *site* da prefeitura, além de fiscalizar se

elas são efetivamente utilizadas no planejamento e ordenamento territorial e na prevenção de desastres naturais.

Além dos órgãos e entidades municipais, outras instâncias estaduais e federais podem atuar nessa verificação, inclusive o Ministério Público, que se destaca pelo seu

papel primordial na defesa dos interesses difusos da sociedade.

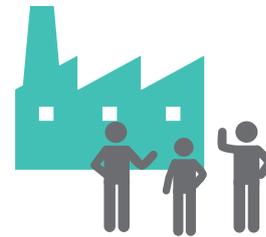
As empresas, as organizações não governamentais e os cidadãos residentes no município também podem e devem verificar se o seu município elaborou as cartas geotécnicas requeridas e se elas estão sendo utilizadas em conformidade com a legislação vigente.



Administração municipal e órgãos públicos



Ministério Público



Empresas, ONGs e sociedade civil

# 14

## Como utilizar as cartas em instrumentos de planejamento e gestão?

As cartas geotécnicas devem ser utilizadas na formulação e atualização do Plano Diretor do município e da correspondente Lei de Uso e Ocupação do Solo. Podem também ser aplicadas a outros instrumentos de planejamento e gestão territorial e ambiental exigidos por lei, em âmbito local ou interface regional. Municípios em várias regiões do País já fazem essa utilização.

O Estatuto da Cidade requer atualmente que o Plano Diretor contenha o mapeamento das áreas sus-

cetíveis, ou seja, que inclua em seus dispositivos os resultados da carta de suscetibilidade; exige também que a identificação e o mapeamento de áreas de risco considerem as cartas geotécnicas precedentes. A carta geotécnica de aptidão à urbanização deve ser utilizada, por exemplo, na definição da zona de expansão urbana, evitando seu estabelecimento sobre áreas de média ou alta suscetibilidade a processos do meio físico. Portanto, o mapeamento de áreas de risco deve considerar as suscetibilidades

anteriormente mapeadas, contribuindo na definição do conjunto de setores ou bairros a caracterizar para fins de gerenciamento.

Na análise e aprovação de novos projetos de parcelamento do solo (loteamento e/ou desmembramento), segundo a Lei Lehmann, deve-se atender as diretrizes da carta geotécnica de aptidão à urbanização, de acordo com as distintas suscetibilidades incidentes e as respectivas recomendações ao uso e ocupação do solo.

As cartas devem, ainda, orientar as intervenções associadas à instalação de obras de infraestrutura e edificações diversas para que sejam realizadas conforme as potencialidades e as limitações dos terrenos onde se pretende localizá-las, adotando-se as recomendações apontadas no quadro-legenda e no texto explicativo da respectiva carta geotécnica.

Para maior efetividade dessa utilização, é recomendável que haja legislação municipal complemen-

tar, reforçando o caráter obrigatório das cartas e sua aplicação aos diferentes instrumentos de planejamento e gestão, incluindo o Código de Obras. Além disso, destaca-se a importância da elaboração e aprovação de regulamentos específicos para o planejamento e gestão do uso e ocupação do solo, bem como do licenciamento ambiental e avaliação de impactos, considerando as características dos terrenos apontadas nas cartas geotécnicas.

# Saiba mais

## Livros e documentos básicos:

BITAR, O. Y. (Coord.). Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações-1:25.000: Nota Técnica Explicativa. São Paulo: IPT; Brasília, DF: CPRM, 2014. 50p. (Publicação IPT 3016).

COUTINHO, R. Q. (Coord.). Parâmetros para a cartografia geotécnica e diretrizes para medidas de intervenção de áreas sujeitas a desastres naturais. Recife: UFPE; Brasília, DF: MCidades; 2013. 376p. (Documento Técnico).

FREITAS, C. G. L. Cartografia geotécnica de planejamento e gestão territorial: proposta teórica e metodológica. 2000. 238 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PRANDINI, F. L. et al. Cartografia geotécnica nos planos diretores regionais e municipais. In: BITAR, O. Y. (Coord.). Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente. São Paulo: ABGE, IPT, 1995. Cap. 4, p.187-202.

MACEDO, E. S.; BRESSANI, L. A. (Org.). Diretrizes para o zoneamento da suscetibilidade, perigo e risco de deslizamentos para planejamento do uso do solo. São Paulo: ABGE, ABMS, 2013. 88p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Capacitação em mapeamento e gerenciamento de risco. [S.l.,]. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/Mapeamento/mapeamento-grafica.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2013.

SANTOS, A. R. dos. Manual básico para elaboração e uso da Carta Geotécnica. São Paulo: Rudder, 2014. 109p.

SOBREIRA, F. G.; SOUZA, L. A. de. Guia para elaboração de cartas geotécnicas de aptidão urbanização frente aos desastres naturais. Ouro Preto: UFOP; Brasília, DF: MCidades, 2013. 39p. (Relatório 4).

ZUQUETTE, L. V.; GANDOLFI, N. Cartografia geotécnica. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 190 p.

ZUQUETTE, L. V.; NAKAZAWA, V. A. Cartas de Geologia de Engenharia. In: OLIVEIRA, A. M. dos S.; BRITO, S. N. A. de. (Ed.). Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE, 1998. Cap. 17, p.283-300.

## Artigos de revistas e eventos:

Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (RBGEA – ABGE), desde 2011.

Anais do Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental (CBGE/ABGE), desde 1969.

Anais do Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental (SBCGG/ABGE), desde 1993.

Anais do Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais (Sibraden/ABGE), desde 2004.

# Glossário

## Ameaça

Fenômeno ou processo do meio físico cuja dinâmica pode gerar consequências negativas (perdas e danos) em relação aos elementos expostos (pessoas e bens materiais).

## Desastre natural

Ruptura abrupta da dinâmica socioeconômica local ou regional, decorrente de evento associado a fenômeno ou processo do meio físico ocasionado por agente natural (por exemplo, chuvas extremas).

## Evento

Acontecimento, caso, circunstância ou episódio relacionado à ocorrência de um fenômeno ou processo do meio físico em determinado local ou data.

## Perigo

Condição com potencial para a geração de perdas e danos associada a um fenômeno ou processo do meio físico 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. Quanto maior a capacidade, maior a resiliência.

## Risco

Uma medida da ameaça e das consequências em termos de vidas, bens e finanças 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 ao desenvolvimento de um fenômeno ou processo do meio físico em uma dada área.

## Vulnerabilidade

Grau de perdas e danos associados aos elementos expostos (0 a 1); quanto maior o grau, maior a vulnerabilidade. Os elementos expostos compreendem pessoas e bens materiais.

# Guia Cartas Geotécnicas: orientações básicas aos municípios

## COORDENAÇÃO

Omar Yazbek Bitar, Guilherme Mariotto  
e Mariana Marchesi

## CONTEÚDO TÉCNICO

Omar Yazbek Bitar, Carlos Geraldo Luz de Freitas,  
Eduardo Soares de Macedo, Agostinho Tadashi Ogura,  
Vilma Alves Campanha, Ana Candida Melo Cavani,  
Nivaldo Paulon e André Luiz Ferreira

## EDIÇÃO DE TEXTO E REVISÃO

Mariana Marchesi e Rita Parise

## ARTE E DIAGRAMAÇÃO

Mariana Marchesi e Sabrina Adorno

Dezembro / 2015

**IPT**

**Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
do Estado de São Paulo**

Av. Prof. Almeida Prado, 532

Cidade Universitária - Butantã - São Paulo - SP

CEP 05508-901

[twitter.com/@iptsp](https://twitter.com/@iptsp)

[youtube.com/IPTbr](https://youtube.com/IPTbr)

[facebook.com/iptsp](https://facebook.com/iptsp)

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)

**Central de Relacionamento com o Cliente**

(11) 3767-4102 / 4456 / 4091

[ipt@ipt.br](mailto:ipt@ipt.br)

