



XVII ENANPUR

SÃO PAULO • 2017



CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO: INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES E PARA A GESTÃO DO USO DO SOLO

*Fernando Rocha NOGUEIRA, UFABC,
fernando.nogueira@ufabc.edu.br*

Kátia CANIL, UFABC, kátia.canil@ufabc.edu.br.¹

¹ Professores do CECS-UFABC e do Programa de Pós Graduação em Planejamento e Gestão do Território desta Universidade.

RESUMO

Instrumento cartográfico recomendado pela Lei 12608/2012 aos municípios brasileiros com “áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos”, as cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente a desastres naturais têm resultado em produtos com grande potencialidade de uso no planejamento territorial. Neste artigo, discutem-se os principais conceitos e procedimentos metodológicos utilizados pela equipe de pesquisadores da Universidade Federal do ABC na elaboração das cartas geotécnicas de aptidão à urbanização dos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra e sua integração à carta geotécnica de Mauá na produção de uma carta regional do Grande ABC, sub-região localizada a Sul da Região Metropolitana de São Paulo, como subsídio ao Plano Diretor Regional. Ressalta-se a inclusão do componente de proteção ambiental junto aos atributos do meio físico na construção destas cartas. Apontam-se ainda potencialidades no seu uso na escala metropolitana.

Palavras Chave: cartografia geotécnica; cartas geotécnicas de aptidão à urbanização; região do Grande ABC, Plano Diretor

ABSTRACT

Geotechnical Map for Urban Planning is recommended by Law 12608/2012 to Brazilian municipalities. This map indicates the susceptible areas to the occurrence of natural disasters (high-impact landslides, flash floods or related geological or hydrological processes). This paper discusses the main concepts and methodological procedures used by the team of researchers from the Federal University of ABC - UFABC in the preparation of the geotechnical maps for the urbanization of the municipalities of Santo André, São Bernardo do Campo, Ribeirão Pires and Rio Grande da Serra, in the elaboration of a regional map of the Greater ABC, a subregion located in the South of the São Paulo Metropolitan Region, in order to integrate the Regional Master Plan. It is important to include the environmental protection component with the attributes of the physical environment in the construction of these maps. It is also pointed out to be used in the metropolitan scale.

Keywords: geotechnical mapping, geotechnical map for Urban Planning, ABC Region, Master Plan

INTRODUÇÃO

A Lei 12.608/12, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC ganhou especial destaque na curta, vacilante e frágil história da gestão de riscos no Brasil (Nogueira, 2008; Nogueira et al, 2014) ao apontar a necessidade de incorporação das ações de redução de risco de desastres na gestão territorial, no planejamento urbano e demais políticas setoriais. Em seu artigo 22, entre outras medidas, determina que os municípios sujeitos a inundações, deslizamentos e processos correlatos significativos, entre outros instrumentos de gestão, devem elaborar a Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização frente aos desastres naturais. De acordo com esta Lei Federal, este instrumento cartográfico tem por objetivo “o fornecimento de informações que orientem o parcelamento do solo no processo de uso e ocupação, de forma equilibrada com a condição de suporte do meio físico, evitando-se os riscos e as consequências dos desastres” (Diniz & Freitas, 2013). Estes autores destacam a especial importância destas cartas como referência para licenciamento de novos projetos de parcelamento dos terrenos, e também “para a preparação de planos e projetos de recuperação de áreas que já foram parceladas, mas que apresentam urbanização precária e situações de risco”.

A concepção metodológica preliminar, exposta na referência acima citada e resultante de processo de debate entre especialistas organizado pelo Ministério das Cidades em 2012, remete o olhar para o território do ponto de vista dos aspectos geotécnicos determinados pelas características do meio físico e do ambiente construído. No entanto, no processo de elaboração das cartas de aptidão para quatro dos sete municípios da região do Grande ABC, porção a sul da Região Metropolitana de São Paulo, o grupo executivo, composto por pesquisadores e discentes da Universidade Federal do ABC, técnicos e gestores das Prefeituras, pode perceber muito prontamente a vinculação destes aspectos com as suas relações ambientais. Na região do Grande ABC, expressiva porção dos territórios municipais que corresponde em parte às áreas de pressão para expansão urbana está localizada em áreas ambientalmente protegidas, por pertencer ao Parque Estadual da Serra do Mar ou por constituir Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Represa Billings (APRM, Lei da Billings, Ano).

Nessa Região se sobrepõem limitações à urbanização oriundas das três esferas de governo - são limitações relativas às áreas de preservação permanente, de proteção dos remanescentes de vegetação, de proteção aos mananciais e também oriundas das próprias leis do município. É importante destacar que vários destes instrumentos normativos não vedam a ocupação da área, mas estabelecem limitações crescentes em função dos seus atributos naturais e da sua importância do ponto de vista ambiental. A vedação pura e simples da possibilidade de uso não necessariamente garante a conservação das áreas protegidas frente às dinâmicas territoriais.

Também se percebe neste processo que os cenários futuros do uso do solo implicam em reflexos diretos na dinâmica do meio físico e na construção de condições de risco e de inaptidão (Canil & Nogueira, 2015).

Neste artigo, pretende-se relatar os principais conceitos e procedimentos metodológicos utilizados pela equipe de pesquisadores da UFABC, coordenada pelos autores, na elaboração das cartas geotécnicas de aptidão à urbanização dos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra e sua integração à carta geotécnica de Mauá (elaborada pela própria Prefeitura municipal com assessoria técnica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo) na produção de uma carta regional como subsídio ao Plano Diretor Regional - PDR. Objetiva-se ainda discutir a utilização destes produtos no planejamento territorial.

ALGUNS CONCEITOS METODOLÓGICOS E CONTEXTUALIZAÇÃO

Cartografia geotécnica envolve, na definição de Prandini et al (1995), produtos cartográficos que expressam a prática do conhecimento geológico aplicado para enfrentar os problemas gerados pelo uso e ocupação do solo ou, de acordo com Zuquette (1993), que busquem avaliar e retratar as características dos componentes e os comportamentos do meio físico frente aos diferentes tipos de ocupação, indicando suas limitações e seus potenciais. Para Cerri (1990), a cartografia geotécnica é a representação das características do meio físico natural, englobando a distribuição espacial dos diferentes tipos de solos e rochas, com suas propriedades geológico-geotécnicas, formas de relevo, dinâmica dos principais processos atuantes e as eventuais alterações decorrentes da implantação de obras de engenharia e das diferentes formas de uso e ocupação do solo.

A carta geotécnica sintetiza o conhecimento sobre o meio físico e seus processos atuantes (geo) em uma determinada área, de modo a subsidiar o estabelecimento de medidas para a adequada ocupação do solo (técnica). É composta geralmente por uma carta síntese, quadro-legenda e texto explicativo (Bitar, Freitas e Sepe, 2012).

A partir desta formulação, um grupo multiprofissional de especialistas em cartografia geotécnica foi constituído, em 2011, pelos Ministérios do Governo Federal responsáveis pela aplicação do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, com o objetivo de construir um consenso mínimo em torno de metodologias e escalas (Tabela 1) para responder às diversas exigências da Lei 12608/2012.

Tabela 1. Síntese de procedimentos gerais para elaboração de cartas geotécnicas de suscetibilidade, de aptidão e de risco

TIPOS DE CARTA GEOTÉCNICA	INFORMAÇÕES BÁSICAS
<p><i>CARTA DE SUSCETIBILIDADE</i></p> <p><i>Escala: 1:25.000</i></p> <p><i>Ordenamento Territorial</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Classificação dos terrenos quanto ao grau de probabilidade de ocorrência de processos geodinâmicos e hidrodinâmicos</i> ✓ <i>Zoneamento de unidades de terreno levando em conta os diferentes tipos e suscetibilidade a processos;</i> ✓ <i>Adequabilidade da ocupação em cada unidade de terrenos (zonas favoráveis, aceitáveis e desfavoráveis);</i> ✓ <i>Propostas de ações relacionadas à ocupação, valores ambientais e subsídios gerais para a legislação municipal;</i> ✓ <i>Indicação de áreas que precisam de detalhamento para avaliação geotécnica voltada à aptidão urbanística, devido a restrições a loteamentos, necessidades de obras de infraestrutura viária, saneamento e drenagem, e riscos potenciais a desastres naturais.</i>
<p><i>CARTA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO</i></p> <p><i>Escala: 1:10.000</i></p> <p><i>Planejamento Urbano/Plano Diretor</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Classificação dos terrenos em unidades geotécnicas (caracterização; potencialidades e limitações; e diretrizes para ocupação)</i> ✓ <i>Avaliação de perigo em áreas ocupadas com riscos potenciais frente a desastres naturais.</i> ✓ <i>Normas para loteamentos em áreas de média suscetibilidade a processos, necessitando de estudos de avaliação geotécnica;</i> ✓ <i>Informações detalhadas para expansão urbana;</i>
<p><i>CARTA DE RISCO</i></p> <p><i>Escala: 1:2.000</i></p> <p><i>Planejamento Urbano/Planos Municipais de Redução de Riscos/Planos Preventivos de Defesa Civil</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Avaliação das condições de vulnerabilidade (grau de perda ou dano de um elemento ou conjunto de elementos, associado a uma ameaça ou processo, com uma dada intensidade ou magnitude de ocorrência) das ocupações sob risco;</i> ✓ <i>Zoneamento/Setorização de graus de risco (análise de perigo e vulnerabilidade.</i> ✓ <i>Indicação de medidas estruturais</i> ✓ <i>Elaboração de sistema de gestão de risco com ações estruturais e não estruturais.</i>

(adaptado de Diniz & Freitas, 2013 e de Souza & Sobreira, 2014)

Este grupo propôs também a elaboração de Cartas Geotécnicas de Aptidão Urbanística frente aos Desastres Naturais para Parcelamento do Solo, tendo meta central “o fornecimento de informações que orientem o parcelamento do solo no processo de uso e ocupação, de forma equilibrada com a condição de suporte do meio físico, evitando-se os riscos e as consequências dos desastres”. Destacou a especial importância destas cartas como referência nos processos de licenciamento de novos projetos de parcelamento dos terrenos, particularmente nos municípios sujeitos a riscos geotécnicos.

“Os estudos do meio físico deverão ser instrumentos básicos para subsidiar a ação municipal de fornecimento de diretrizes aos projetos de parcelamento do solo, e também para a preparação de planos e projetos de recuperação de áreas que já foram parceladas, mas que apresentam urbanização precária e situações de risco”. (Diniz & Freitas, 2013)

Ainda recomendou que as legendas para as áreas vazias a serem ocupadas futuramente pela expansão do território urbano e para aquelas com urbanização pouco consolidada sejam diferenciadas de modo semafórico. Para as áreas vazias, devem ser previstas:

- ✓ Áreas de urbanização favorável (cor verde): locais de baixo perigo frente aos desastres naturais e onde a ocupação demanda apenas os cuidados usuais com relação aos estudos para fundação e obras de contenção;
- ✓ Áreas de urbanização condicionada a controle especial (cor amarela): locais onde são exigidos controles e estudos especiais como condição prévia à ocupação, face ao perigo existente ou que pode ser potencializado pelo processo de urbanização. Dentre essas medidas de controle, estão incluídas a exigência de implantação de infraestrutura completa; a exigência de implantação das edificações concomitantemente ao processo de parcelamento do solo, ou seja, não se permite a venda de terra nua; a exigência de critérios especiais de uso e ocupação do solo de forma a minimizar os riscos; e a exigência de estudos prévios, detalhados, como por exemplo de estabilidade de encostas;
- ✓ Áreas de urbanização restrita (cor vermelha): locais onde não se permitem edificações de uso permanente, ou edificações de qualquer caráter ou ainda onde não se permitem obras de urbanização de qualquer natureza. Face aos riscos da ocupação irregular de áreas onde existem sérias limitações à urbanização (portanto, áreas de urbanização restrita), entende-se que os estudos que levam à proposição das cartas de aptidão à urbanização devem se aprofundar no estudo de alternativas de destinação de uso e ocupação do solo para essas áreas de urbanização restrita.

Para as áreas de urbanização ainda não consolidada, recomendou-se que a legenda da carta de aptidão à urbanização contemple:

- ✓ os locais onde, face ao estudo de risco, não é permitida a edificação (de uso permanente) - cor vermelha;
- ✓ as áreas onde se identifica a prioridade na implantação da infraestrutura, para prevenção de riscos, e o tipo de infraestrutura demandada- cor amarela;
- ✓ os locais onde a edificação e/ou a implantação de infraestrutura é condicionada a estudos especiais- cor amarela;
- ✓ os locais onde se demanda a implantação de obras de contenção de encostas ou de prevenção de riscos de acidentes geotécnicos- cor amarela;
- ✓ as áreas onde não há limitações ou exigências especiais, em termos de prevenção de riscos de desastres naturais- cor verde.

AS CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO NA REGIÃO DO GRANDE ABC

Ainda que o texto de Diniz & Freitas (2013) tenha servido de referência para a elaboração de diversas cartas geotécnicas de aptidão, debates contínuos sobre aspectos metodológicos e conceituais foram realizados desde então, com destaque especial para as discussões promovidas pela Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental - ABGE durante o 9º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental, ocorrido em março de 2015 em Cuiabá e o 15º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, realizado em

Bento Gonçalves em outubro de 2015. O Ministério das Cidades também estabeleceu convênios com diversas Universidades Federais (UFPE, UFSC, UFRGS, UFOP e UFABC) para construção de metodologias por meio da elaboração de cartas geotécnicas locais em regiões distintas.

Por meio deste convênio, a UFABC elaborou as cartas de Rio Grande da Serra e São Bernardo do Campo, em 2015. Neste mesmo ano, com assessoria de especialistas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, a equipe técnica da Secretaria de Planejamento de Mauá produziu uma carta geotécnica para todo o território municipal. Em 2016, por meio de Termo de Cooperação Técnico Científico entre a UFABC e o Consórcio Intermunicipal Grande ABC, foram elaboradas as cartas geotécnicas dos municípios de Ribeirão Pires e Santo André.

A região do Grande ABC é constituída por sete municípios (Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra) situados na porção sul da Região Metropolitana de São Paulo (Figura 1).

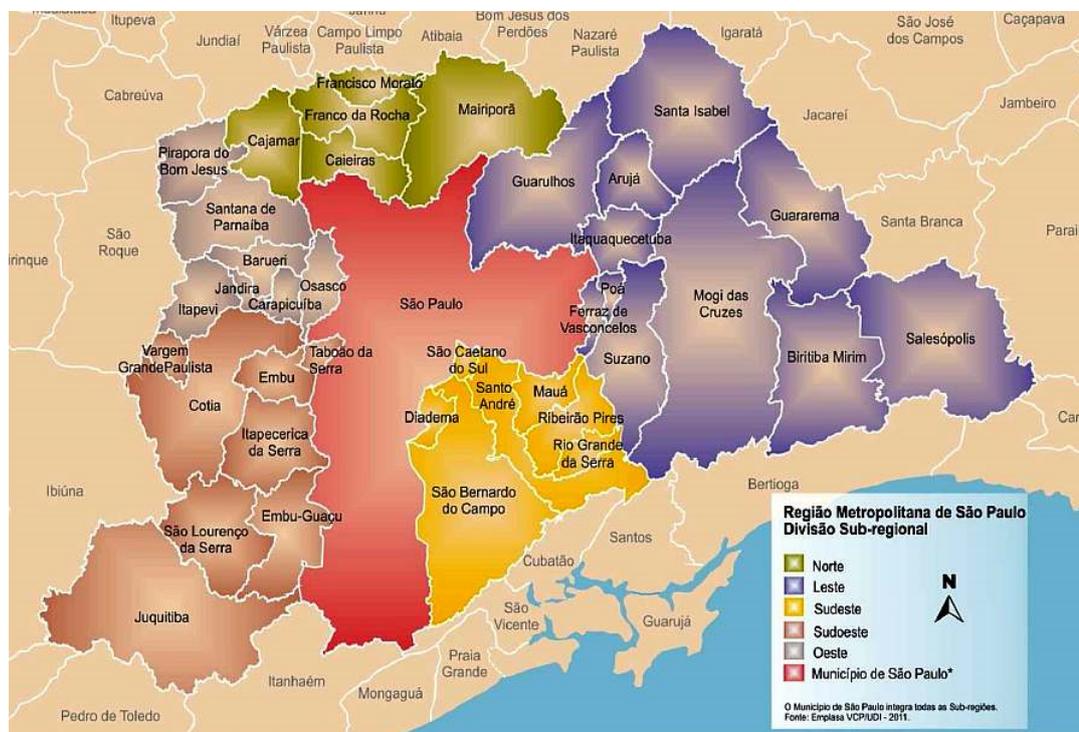


Figura 1. Localização da Região do Grande ABC (em amarelo) na Região Metropolitana de São Paulo.

Fonte: <http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/RMSP/rmsp.pdf>

Esta região é ocupada por mais de 2,5 milhões de habitantes e conta com uma extensão territorial de 635 km² (IBGE, 2010). Por um lado, possui uma dinâmica economia industrial e de serviços, com importantes complexos de produção industrial e um PIB regional de aproximadamente R\$ 80 bilhões, o segundo do Estado de São Paulo e o quarto nacional. Esta intensa economia atraiu, desde a metade do século XX, forte ocupação do território e grande demanda por infraestrutura urbana e viária. Em toda esta subregião da RMSP observa-se grande conurbação, sobretudo com o município de São Paulo. Pela Região do ABC passam importantes sistemas viários (Rodoanel Metropolitano e as Rodovias Anchieta e Imigrantes), que ligam o Planalto Paulista à Baixada Santista, ao Complexo industrial de Cubatão e ao Porto de Santos. Os

fluxos populacionais e de produtos demandam permanentemente terra urbanizável para habitação e para instalações logísticas e de plantas industriais.

Por outro lado, na Região do Grande ABC concentram-se importantes remanescentes de cobertura vegetal e áreas de mananciais do Reservatório Billings, que demandam forte proteção pela sua importância para o abastecimento hídrico da RMSP, além da manutenção dos serviços ecossistêmicos.

O primeiro passo do processo de elaboração de cada carta de aptidão foi a definição da área de estudo – ou *de intervenção*. Para tanto, foram considerados os limites da área de expansão do município de acordo com a legislação municipal, a definição do perímetro urbano municipal previsto no plano diretor, bem como as áreas estratégicas do ponto de vista socioeconômico. Para essa tarefa, foi essencial o diálogo com as equipes técnicas de diversos órgãos e secretarias de cada Município. Assim, foram realizadas várias oficinas para definir a área de intervenção em consenso com toda a equipe.

Além dos critérios técnico-científicos empregados, foi de grande importância o envolvimento do corpo técnico das prefeituras, permitindo o diálogo entre pesquisadores e gestores públicos, facilitando a compreensão do processo de elaboração do produto e seus respectivos resultados. Um dos pressupostos adotado pelo texto de referência (Diniz & Freitas, 2013) para orientar os procedimentos é que o usuário da carta de aptidão é o planejador urbanista, ou seja, é fundamental a participação da equipe técnica e de gestores da Prefeitura do Município no fornecimento de informações e materiais, no acompanhamento da elaboração integral dos estudos para elaboração da carta, na validação das decisões e dos resultados obtidos.

A Figura 2 apresenta o roteiro metodológico desenvolvido para a elaboração das Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização dos municípios de Santo André, São Bernardo, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. Embora façam parte da mesma Região, os municípios estudados apresentam grande diversidade tanto físico-ambiental quanto socioeconômica e administrativa. As bacias hidrográficas foram adotadas como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água. .

Na construção da primeira carta junto às equipes municipais (Canil et al, 2016) surgiram alguns questionamentos sobre o papel da carta de aptidão. Como instrumento de informações sobre atributos do meio físico para o planejamento, pode induzir pressão para que se autorize parcelamento em áreas que não deveriam ser urbanizadas. Nesse sentido, a inquietação que surgiu ao longo do processo de elaboração da carta de aptidão à urbanização obtida pela análise dos condicionantes físicos foi: como compatibilizá-la às restrições ambientais e à dinâmica de ocupação do território?

Motivada por este questionamento, a participação da equipe da prefeitura foi importante para agregar debates para além dos cruzamentos de dados do meio físico, incluindo cruzamentos das restrições da legislação ambiental, especialmente a Lei da Billings (Lei 13579/2009, SP) e legislação florestal (Lei Federal 12.727/ 2012). Optou-se como orientação metodológica, pela preparação prévia de uma carta que sinalizasse a prioridade de conservação ambiental dos diversos setores a serem mapeados pela carta geotécnica. Essa carta de prioridade de conservação ambiental se amparou nos seguintes elementos:

a) avaliação da densidade de áreas de preservação permanente: o fato de um setor apresentar uma significativa presença de áreas protegidas, tais como aquelas situadas junto aos cursos d'água,

- em si, já é uma indicação da sua importância ambiental. Foi preparada uma carta específica com esta finalidade;
- b) mapeamento e limitações ao uso do solo apresentados pela lei específica de proteção aos mananciais;
 - c) mapeamento da vegetação e limitações associadas à proteção dos remanescentes de vegetação;
 - d) mapeamento de uso e limitações de uso e ocupação da legislação municipal.

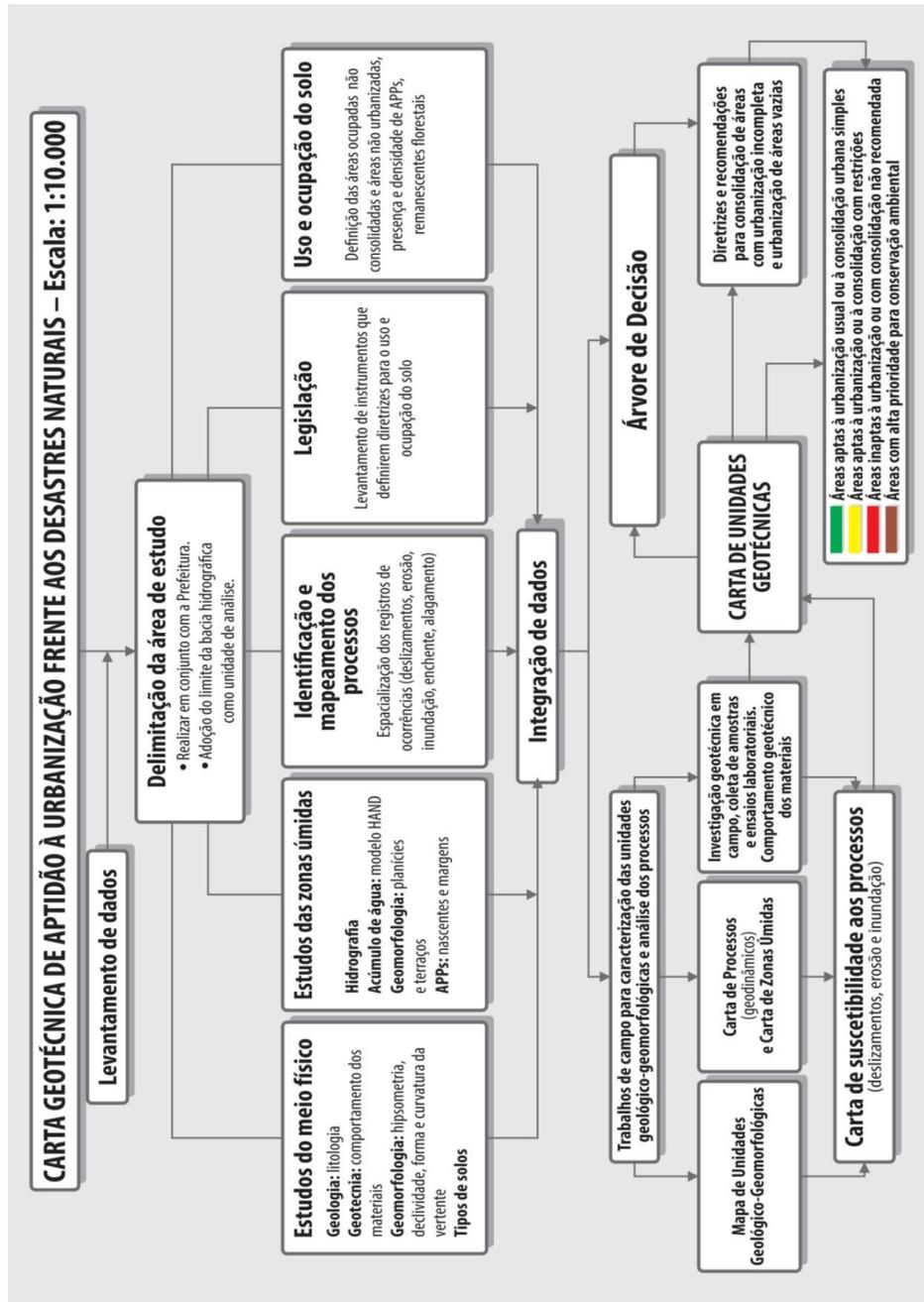


Figura 2. Procedimentos metodológicos para elaboração das Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização frente aos Desastres Naturais (Canil; Nogueira, 2015).

Com base nestes elementos, preparou-se uma carta que indicou a prioridade de conservação em quatro categorias: muito alta, alta, média e baixa (Figura 3). Na carta final, ou carta-síntese (Figura 4), onde se indicam as áreas aptas, aptas com limitações e não aptas, foi adicionada uma quarta unidade, aquela das áreas com alta ou muito alta prioridade de conservação. Nas cartas intermediárias (Figura 4), porém, onde se sinalizam as características geotécnicas de cada um dos setores e os processos que são ali predominantes, foram mapeadas também as áreas de alta ou muito alta prioridade de conservação, pois mesmo nesses locais podem ocorrer intervenções permitidas pela legislação e é importante que as informações sobre suas características geotécnicas estejam disponíveis.

A escala 1:10.000 adotada neste estudo gerou inicialmente unidades de classificação muito pequenas. Assim, optou-se por definir um tamanho mínimo de polígonos de um hectare. As manchas inferiores a esse tamanho foram analisadas e absorvidas pelos compartimentos contíguos. Essa tarefa teve como pressuposto considerar as tendências e diretrizes de ocupação e agregar áreas de interesse estratégico do município, observando assim as pequenas porções do território não como áreas individualizadas, mas integradas ao processo geral das áreas de ocupação ou não ocupadas do território.

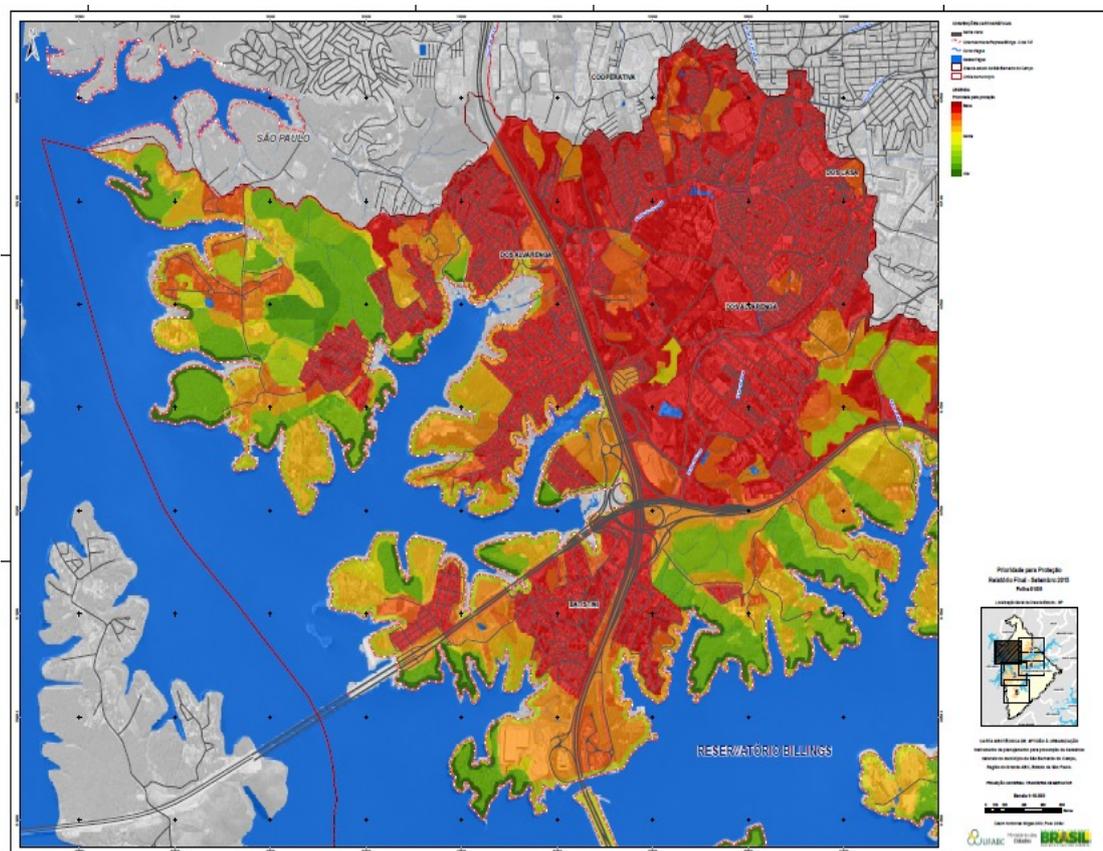


Figura 3. Exemplo de Carta de Áreas Prioritárias para Conservação em trecho da Região do Alvarenga, São Bernardo do Campo. Em verde, estão as áreas com alta prioridade de conservação, em vermelho aquelas com baixa prioridade e em amarelo, as intermediárias.

A INTEGRAÇÃO DAS CARTAS GEOTÉCNICAS DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO NA REGIÃO DO GRANDE ABC COMO SUPORTE AO PDR

Assinado em 2015, o Termo de Cooperação Técnico Científico entre o Consórcio Intermunicipal Grande ABC e a Universidade Federal do ABC teve como eixo central a construção do Plano Diretor Regional (PDR-ABC), processo que se desenvolveu paralela e integradamente ao do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da Região Metropolitana de São Paulo. No entanto, outros subprojetos, como o Diagnóstico Habitacional Regional do Grande ABC e a elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização para os municípios de Ribeirão Pires e Santo André e a integração desta cartografia em escala regional como suporte ao PDR-ABC.

O PDR corresponde a uma escala regional-Intermediária que articula os diversos planos dos sete municípios associados ao Consórcio e o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de São Paulo, conforme prevê o Estatuto da MetrÓpole (Lei 13.089, de 12 de janeiro de 2015). Para a elaboração de um diagnóstico territorial que incluísse a questão dos riscos ambientais urbanos, a sua suscetibilidade a processos do meio físico e a aptidão à urbanização frente às dinâmicas do meio físico e do seu uso e ocupação, foram elaboradas, no âmbito deste convênio, as cartas geotécnicas de aptidão à urbanização para os municípios de Santo André e Ribeirão Pires. Com isso, pelo fato de não existirem áreas de expansão urbana nos municípios de Diadema e São Caetano do Sul, foi possível integrar os resultados das cinco cartas geotécnicas de aptidão à urbanização, disponíveis (Santo André, São Bernardo do Campo, Mauá, Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires) num produto cartográfico de suporte ao PDR-ABC.

Os sete municípios do Grande ABC já contavam com Planos Municipais de Redução de Riscos – PMRRs e com cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação (IPT; CPRM, 2014).

Na carta geotécnica regional de aptidão à urbanização (Figura 5), os compartimentos em verde representam as áreas aptas à urbanização usual ou à consolidação urbana simples. São as áreas mais favoráveis, do ponto de vista geotécnico, aos processos de urbanização ou consolidação da urbanização existente. Em amarelo estão as áreas aptas à urbanização ou à consolidação com restrições, cuja urbanização ou consolidação deve atender a critérios especiais, e/ou estudos prévios considerando os processos geodinâmicos, geotécnicos e hidrológicos. Apresentam potencialidade de uso heterogênea do ponto de vista geotécnico, incluindo desde áreas em que estudos pontuais são necessários até trechos de urbanização complexa que só devem ser ocupados em condições muito especiais. Em vermelho, estão indicadas as áreas inaptas à urbanização ou com consolidação muito complexa. São áreas onde é desaconselhável a urbanização e implantação de edificações para uso permanente. Apresentam alta suscetibilidade e/ou histórico de ocorrências de processos geodinâmicos, geotécnicos e hidrológicos. As edificações existentes devem ser, quando possível, objeto de reassentamento. Devem ser priorizadas alternativas de uso que levem à conservação ou recomposição da vegetação arbórea.

Por fim, naqueles compartimentos em marrom estão áreas com alta prioridade para conservação ambiental, em função da densidade de áreas de preservação permanente, da presença de remanescentes florestais ou por condicionantes da legislação de proteção aos mananciais. Não se recomenda urbanização, devendo ser priorizados usos que conduzam a essa conservação.

Nos quadros-legenda das cartas geotécnicas de cada município, onde a compartimentação se dá em 13 classes de aptidão, há tabelas com as potencialidades e limitações de uso e ocupação e recomendações para urbanização para cada classe.

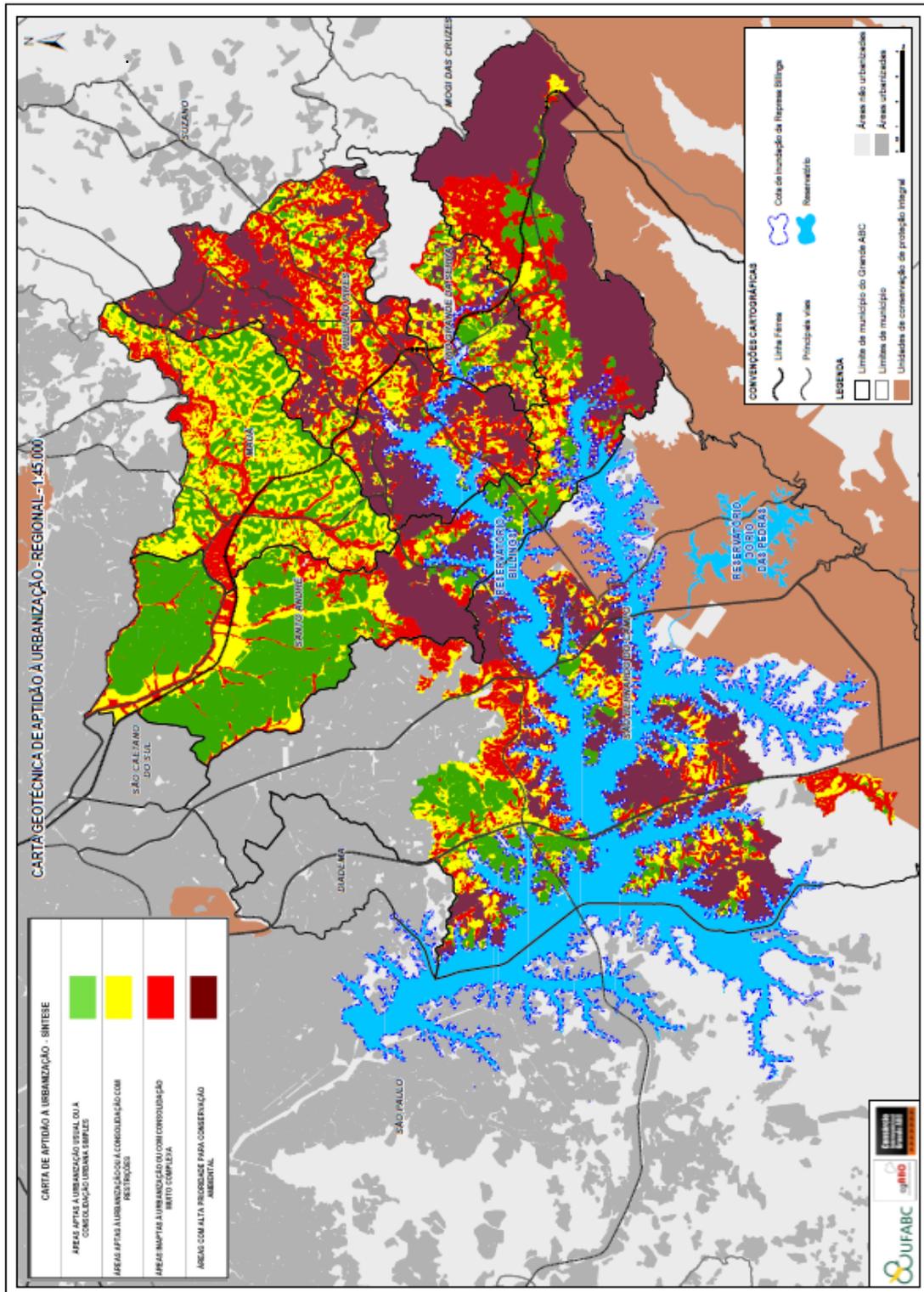


Figura 5. Carta Geotécnica Regional de Aptidão à Urbanização - Síntese do Grande ABC

Necessidade de uma análise integrada das interdependências que ocorrem no território regional, e da capacidade do sistema de planejamento e gestão regional induzir uma trajetória de desenvolvimento sustentável (os mapeamentos devem ultrapassar os limites político-administrativos e considerar as unidades de bacias hidrográficas – Lei 12.608/12).

A leitura das dinâmicas territoriais existentes e do sistema de governança atual devem subsidiar a elaboração de uma série de discussões e estudos adicionais sobre tendências, cenários desejados do futuro, assim como as implicações destes para uma agenda de desenvolvimento regional articulado. Dessa forma, a Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização que fornece orientações e diretrizes para uso e ocupação do solo considerando as fragilidades e potencialidades dos terrenos, a partir de uma análise das características do meio físico, dos processos que geram situações de riscos e das formas do uso e ocupação do solo consiste em um instrumento de apoio ao Diagnóstico Territorial Regional. Esse diagnóstico será muito mais completo por conter além da análise das dinâmicas econômicas, socioambientais e urbanas as áreas de aptidão à urbanização, configurando um quadro do sistema de planejamento e gestão dos serviços urbanos-ambientais de interesse comum. O Plano Diretor Regional indica, portanto, os eixos temáticos prioritários, alinhados ao Plano Plurianual (PPA regional), a carteira de programas e projetos em andamento e as diversas estratégias locais de desenvolvimento econômico, urbano-habitacional e ambiental.

A perspectiva da utilização das Cartas Geotécnicas na Região do ABC está sendo considerada também como instrumento que deverá integrar o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado – PDUI da Região Metropolitana de São Paulo, coordenado pela (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA –Emplasa). Esse processo está em andamento por meio de reuniões técnicas entre os membros da Câmara Temática Metropolitana para Gestão de Riscos Ambientais Urbanos, técnicos e pesquisadores de instituições de pesquisas e universidades e gestores públicos. As ações propostas pelo Programa II Gestão de Riscos Geológicos na Região Metropolitana prevê a confecção de cartas de suscetibilidade aos processos geodinâmicos e hidrodinâmicos, Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização e mapeamento de áreas de risco geológico. Entende-se que há uma sinergia entre os órgãos de governo, gestores públicos e comunidade acadêmica e científica em tornar as cartas geotécnicas instrumentos fundamentais para o ordenamento e a gestão territorial.

REFERÊNCIAS

- BITAR, Omar Yazbek; FREITAS, Carlos Geraldo Luz de; SEPE, Patrícia Marra. Cartografia geotécnica, plano diretor e prevenção de desastres. *Téchne*, v. 20, n.180, p. 68-74, mar., 2012.
- CANIL, Kátia , NOGUEIRA, Fernando Rocha (coord). Carta geotécnica de aptidão à urbanização: Instrumento de planejamento para prevenção de desastres naturais nos Municípios de Rio Grande da Serra e São Bernardo do Campo, Região do Grande ABC, Estado de São Paulo. **Relatório final**. Santo André: UFABC/ Ministério das Cidades, 2015. 67p. + anexos
- CANIL, Kátia; NOGUEIRA, Fernando Rocha ; MORETTI, Ricardo de Sousa ; FUKUMOTO, M. M. ; RAMALHO, P. C. ; POLLINI, P. B. ; REGINO, T. M. ; GOMES, A. H. . O processo interativo na elaboração da carta geotécnica de aptidão à urbanização e sua aplicação ao planejamento e gestão territorial do município de São Bernardo do Campo, SP.. In: III Congresso da Sociedade de Análise de Risco Latino Americana, 2016, São Paulo. *Anais do III Congresso da Sociedade de Análise de Risco Latino Americana SRA-LA*. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental. v. 1. p. 1-7.

- CERRI, Leandro E. S. Carta Geotécnica: contribuições para uma concepção voltada as necessidades brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6., Salvador, 1990. Anais ... Salvador, ABGE, v.1, p. 309-317.
- DINIZ, Nóris Costa, FREITAS, Carlos Geraldo L. (coord.) Cartografia geotécnica. In: COUTINHO, R.Q. (coord.geral e org.) Parâmetros para a cartografia geotécnica e diretrizes para medidas de intervenção de áreas sujeitas a desastres naturais. Brasília, Ministério das Cidades/ GEGEP/UFPE. 2013.Cap.7, 39p.
- IPT; CPRM. *Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000* (livro eletrônico): nota técnica explicativa / coordenação Omar Yazbek Bitar. – São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. – (Publicação IPT; 3016) 5 Mb; PDF
- NOGUEIRA, Fernando Rocha. A curta história da gestão de riscos ambientais urbanos. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v.27, n.1, p.125-126, 2008.
- NOGUEIRA, Fernando Rocha, OLIVEIRA, Vanessa Elias, CANIL, Kátia. Políticas públicas para gestão regional de riscos: o processo de implantação no ABC, SP. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XVII, n. 4, p. 177-194, out.-dez. 2014
- PRANDINI, Fernando Luiz, et. all. Cartografia geotécnica nos planos diretores regionais e municipais. In: BITAR, O. Y. *Curso de Geologia de Engenharia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo: ABGE, 1995.
- SOUZA, Leonardo A.; SOBREIRA, Frederico G. *Guia para elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais*. Brasília: Ministério das Cidades, 2014. 68 p.
- ZUQUETTE, Lázaro V. *Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio-físico: fundamentos e guia para elaboração*. 1993. 388 p. 3 v. Tese (Livre Docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1993.