



**XVIII ENANPUR**  
NATAL 2019  
27 a 31 maio

## **O EMPREGO DA CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO. Debate sobre o licenciamento do Centro Logístico Campo Grande, Santo André, SP**

### **Autores:**

Fernando Rocha Nogueira - UFABC - fernandorochanogueira2808@gmail.com

Silvia Helena Passarelli - UFABC - silvia.passarelli@ufabc.edu.br

Rodolfo Moura - UFABC - mourabrodolfo@gmail.com

Leonardo Santos Salles Varallo - UFABC - leonardovarallo@gmail.com

### **Resumo:**

Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU) é um importante instrumento para o planejamento do território, identificando restrições e potencialidade de uso da terra e apontando diretrizes para possíveis usos do solo em áreas ainda não ocupadas. O artigo apresenta como as diretrizes da CGAU serviram de suporte da discussão pública sobre os possíveis impactos da implantação do Centro Logístico Campo Grande, no Distrito de Paranapiacaba, município de Santo André, SP. Para tanto, apresenta a base conceitual metodológica que dá suporte à elaboração das cartas de aptidão à urbanização, descreve as principais características da CGAU de Santo André e discorre sobre os impactos ambientais identificados a partir da leitura da carta e de outros elementos sobre a região onde se pretende implantar o empreendimento.

# **O EMPREGO DA CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO**

Debata sobre o licenciamento do Centro Logístico Campo Grande, Santo André, SP

## **RESUMO**

A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU) é um importante instrumento para o planejamento do território, identificando restrições e potencialidade de uso da terra e apontando diretrizes para possíveis usos do solo em áreas ainda não ocupadas. O artigo apresenta como as diretrizes da CGAU serviram de suporte da discussão pública sobre os possíveis impactos da implantação do Centro Logístico Campo Grande, no Distrito de Paranapiacaba, município de Santo André, SP. Para tanto, apresenta a base conceitual metodológica que dá suporte à elaboração das cartas de aptidão à urbanização, descreve as principais características da CGAU de Santo André e discorre sobre os impactos ambientais identificados a partir da leitura da carta e de outros elementos sobre a região onde se pretende implantar o empreendimento.

Palavras-chave: Carta de aptidão à urbanização; licenciamento ambiental; uso sustentável do território; participação social.

## **INTRODUÇÃO**

Território, na definição de Le Berre (1992), refere-se a um espaço físico apropriado culturalmente por um grupo humano. Essa apropriação tem um duplo significado: i) o de pertencimento e reconhecimento de um espaço pelo indivíduo/sociedade e ii) do controle e domínio por meios legais, políticos e físicos (infraestrutura e redes). Esta relação de apropriação se constrói na interação dinâmica entre o meio físico e a sociedade. Ela é ao mesmo tempo o princípio básico para o desenvolvimento e o resultado desse próprio desenvolvimento (CEPAL, 2017). As intervenções de dimensões e processos variados vão desde a infraestrutura, a atividade econômica, formas de instituições políticas e organizacionais, até a cultura e história das tradições da vida cotidiana. Porém essas relações estão baseadas na articulação entre a natureza e a sociedade, e com leis sociais que desconsideram, muitas vezes, as limitações e potencialidades dos aspectos que caracterizam o espaço natural. O território é único (não há um espaço físico, outro biológico, outro social, etc.), o que existe são vários fenômenos que variam de acordo com a sua natureza, estão

integrados e refletem um padrão de ocupação e comportamentos entre seus elementos (CORAGGIO, 1994).

E nessa relação sociedade-natureza, o lugar-comum da compreensão dos riscos da população, da mídia, dos gestores públicos e da maioria dos “especialistas” responsabilizam os fenômenos naturais pelas condições e situações de riscos e ocorrência dos desastres. Como desmistificar a leitura de determinismos associados aos processos naturais se existe tanta complexidade no conceito de riscos? Como então planejar a ocupação dos territórios ou replanejar os territórios já ocupados?

“En síntesis, si tanto las amenazas socio naturales y antropogénicas como las vulnerabilidades resultan construidas o modificadas en ciertos grados por los procesos territoriales y sectoriales, se comprende que el riesgo de desastre es una condición inherente al desarrollo. El riesgo existe y se transforma permanentemente y las posibilidades para su reducción y control son factibles en tanto deriven de intervenciones sobre los mismos procesos que lo generan, es decir, las formas de desarrollo. La planificación del desarrollo no puede, entonces, abstraerse de la reducción y control del riesgo de desastre como una estrategia para su sostenibilidad.” (VARGAS; CORTÉS, 2009, p.16)

Qual o planejamento que se pretende para as “áreas de risco”? Um planejamento que passe pela formulação de uma metodologia rigorosa para a análise dos fenômenos socioespaciais. Na sua última publicação sobre o Panorama do Desenvolvimento Territorial da América Latina e do Caribe, CEPAL (2017) discute os grandes marcos internacionais firmados recentemente e seus reflexos no planejamento. No parágrafo 76 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, aprovada em 2015 pela Assembleia das Nações Unidas, explicita-se que: é preciso construir territórios mais articulados, integrados e coesos, por meio da elaboração e execução de planos, políticas e instrumentos de gestão territorial e urbana, concebidos de forma participativa, com uma visão centrada na população, no âmbito dos direitos humanos e com a perspectiva de gênero e um enfoque de sustentabilidade e gestão de riscos ambientais. No Marco de Sendai (para Redução de Riscos de Desastres 2015 -2030) são definidas quatro prioridades de ação para a gestão de riscos i) compreensão do risco de desastres, ii) governança e gerenciamento de riscos de desastres, iii) investimentos e redução de riscos de desastres e iv) maior prontidão para resposta e reabilitação.

Para Suárez (2011), o planejamento territorial constitui uma das práticas que podem contribuir para a redução dos riscos. O principal objetivo da redução do risco é a diminuição das fragilidades socioeconômicas, suscetibilidades e exposição da população, definindo níveis aceitáveis de risco. Pohlmann et al. (2014) apontam que, se por um lado, pouco tem avançado o planejamento urbano no trato da problemática do risco, por outro lado, identifica-se a falta de conhecimento específico, sobre os aspectos da urbanização aos que trabalham com a gestão de riscos.

Vargas e Cortés (op. cit., p.29.) recomendam que, para o diagnóstico que embasa o planejamento territorial, devem-se identificar, entre outros itens: i) os processos territoriais

que favorecem a geração ou acumulação de riscos (atuais e tendências); ii) os processos de ocupação (legais ou informais) de áreas propensas à ocorrência dos fenômenos físicos que constituem as ameaças; iii) as práticas inadequadas do uso do solo que favorecem ou aceleram a ocorrência dos fenômenos físicos (desmatamento, movimentos de terra, acúmulos de aterros, entulhos e lixo, alterações de canais fluviais etc.); iv) técnicas construtivas inadequadas que geram vulnerabilidade frente à ameaça; v) intervenções inadequadas em antigas áreas de exploração mineral, agrícola ou industrial; vi) déficit na oferta de terras para o desenvolvimento formal versus a demanda por moradias populares. Bertone e Marinho (2013) citam que bairros legalmente implantados também podem estar expostos às ameaças naturais, pois

“o conhecimento do comportamento do meio físico ainda não foi adequadamente incorporado aos planos diretores, leis de uso e ocupação do solo ou ao processo de licenciamento dos novos parcelamentos do solo.” (BERTONE; MARINHO, 2013, p.8)

E afirmam que, em muitas situações, há aprovação de loteamentos e conjuntos habitacionais estabelecidos em áreas cujas condições geológico-geotécnicas exigiriam intervenções específicas para o uso ou indicariam como áreas não favoráveis à ocupação, seja pelas características do meio físico e/ou pelas fragilidades ambientais.

O planejamento territorial integral, portanto, requer o subsídio de mapeamentos que sintetizem o conhecimento sobre o meio físico, suas formas, materiais e processos, os aspectos físico-naturais dos espaços ocupados e daqueles ainda não ocupados, mecanismos que regem as relações sócio naturais, integrando-os aos aspectos urbanos, da infraestrutura e da produção para se traçar um quadro efetivo das disfunções dos ambientes urbanos e periurbanos e de suas vulnerabilidades.

O conhecimento dos processos do meio físico associados às características geológicas e geomorfológicas de um território pode ser sintetizado e espacializado por meio de mapeamentos específicos, denominados de cartas geotécnicas. A Lei Federal 12.608 de 2012, que instituiu a Política de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC,

“ganhou especial destaque na curta, vacilante e frágil história da gestão de riscos no Brasil ao apontar a necessidade de incorporação das ações de redução de risco de desastres na gestão territorial, no planejamento urbano e demais políticas setoriais.” (NOGUEIRA; CANIL, 2017, p. 3)

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 as cartas geotécnicas de suscetibilidade a processos de movimentos de massas e inundações, de a aptidão à urbanização frente aos desastres naturais e de riscos.

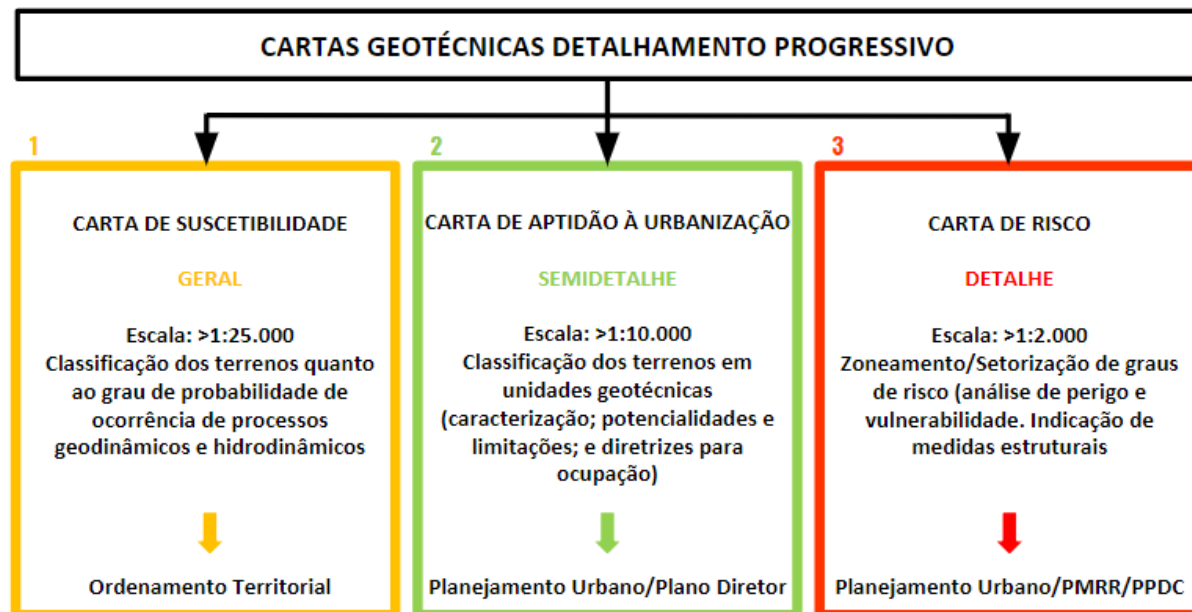
## CARTAS GEOTÉCNICAS COMO EXEMPLO DE MULTIESCALARIDADE NO ENTENDIMENTO DO MEIO FÍSICO E DO USO DO SOLO

Cartografia geotécnica consiste em metodologia de elaboração de cartas (mapas) que representam as características do meio físico (composição do substrato rochoso, formas de relevo e tipos de solos) e os processos geológico-geotécnico-geomorfológicos (deslizamentos, corridas, erosão, colapsos, subsidências) e hidrológicos (inundação, enxurradas) associados, e que exibem comportamentos dos terrenos frente às diversas formas de intervenção antrópica (uso e ocupação do solo).

A carta geotécnica sintetiza o conhecimento sobre os processos atuantes no meio físico e seus desdobramentos, de modo a subsidiar o estabelecimento de medidas técnicas para o adequado uso e ocupação do solo em uma determinada área (BITAR; FREITAS; SEPE, 2012). Freitas (2000), destaca a importância das cartas geotécnicas de planejamento territorial que ao interagirem com os demais dados socioeconômicos e políticos, permitem avaliação integrada no estabelecimento e implantação de metas e ações de desenvolvimento do território e no seu monitoramento. Destaca a importância desse instrumento na elaboração dos planos diretores municipais, principalmente nos municípios com áreas com predisposição à ocorrência de desastres e situações de risco.

Cerri et al. (1996) propuseram o método de detalhamento progressivo (Figura 1) para as cartas geotécnicas, definindo etapas sucessivas com diferentes escalas e objetivos de investigação: etapa geral, com escala entre 1:50.000 e 1:25.000, voltada principalmente para a caracterização do meio físico; intermediária, em escala entre 1:25.000 e 1:10.000, para áreas de adensamento e/ou de expansão urbana; e de detalhe, com base na caracterização do meio físico geológico e na identificação de eventuais problemas geológico-geotécnicos selecionados nas escalas menores que, se necessário, podem envolver a confecção de mapas elaborados em escalas maiores que 1:5.000, uma vez que buscam dar suporte à projetos de obras de engenharia para sanar problemas já instalados ou para a implantação de novos empreendimentos (SOBREIRA; SOUZA, 2012). O modelo do detalhamento progressivo pode ser seguido em práticas de planejamento e ordenamento urbano, com os níveis hierárquicos representados pelas cartas de suscetibilidade (geral), aptidão à urbanização (semidetalhe ou intermediário) e risco (detalhe).

**Figura 1.** Metodologia detalhamento progressivo e os tipos de cartas geotécnicas aplicadas à gestão de riscos e planejamento territorial.



Fonte: Adaptado de Sobreira e Souza (2012).

Sobreira e Souza (op. cit.) consideram que a suscetibilidade representa a potencialidade de processos geológicos (movimentos gravitacionais de massa, inundações/enchentes/alagamentos, corridas, erosões, assoreamento, subsidências e colapsos, processos costeiros, sismos induzidos, etc.) causarem transformações no meio físico, independentemente de suas consequências para as atividades humanas. Esta potencialidade está condicionada pela predisponência natural do meio físico ao seu desenvolvimento, tendo como elemento adicional as práticas de uso e ocupação.

Na nota técnica explicativa das cartas de suscetibilidade, na escala 1:25.000, produzidas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) para estudo do território de centenas de municípios, Bitar (2014) alerta que a carta:

“é elaborada para uso exclusivo em atividades de planejamento e gestão territorial e de prevenção de desastres naturais, apontando-se áreas suscetíveis em relação aos processos do meio físico analisados. Estudos mais detalhados e em nível local são necessários, particularmente em áreas de suscetibilidade alta e média, podendo produzir diferentes limites ante os apontados na carta. A incidência de alta suscetibilidade em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.” (BITAR, 2014, p.39)

O segundo nível trata da carta geotécnica de aptidão à urbanização, em escala 1:10.000, e 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/ou situações de risco (DINIZ; FREITAS, 2013). Devem ser estudadas as áreas ainda não ocupadas ou de urbanização incipiente ou em consolidação,

existentes no interior do perímetro urbano ou em frentes de expansão urbana. Recomenda-se que sejam setorizadas semaforicamente nas áreas aptas e inaptas à urbanização, mas principalmente, naquelas que sujeitas a restrições de uso ou que podem ser ocupadas desde que estudos e cuidados específicos sejam providenciados para evitar riscos e perdas.

Por fim, as cartas geotécnicas de risco, na escala de detalhe, ou maior que 1:2.000, são instrumentos que representam setores de risco, após análise e espacialização das ameaças e das vulnerabilidades, da atribuição de um determinado grau de risco e indicação de intervenções para minimização e controle (quase sempre apenas da ameaça) (CERRI et al., 2007; CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007). Esses mapeamentos, geralmente, estão associados aos Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR) e aos Planos Preventivos de Defesa Civil (PPDC).

Diante dos três instrumentos cartográficos relatados e disponíveis em grande número de municípios, como essas cartas serão integradas ao planejamento territorial, seja regional e/ou municipal, subsidiando suas ações, planos e políticas? A experiência aqui relatada do município de Santo André, na Região Metropolitana de São Paulo, pode colaborar com a discussão desta questão.

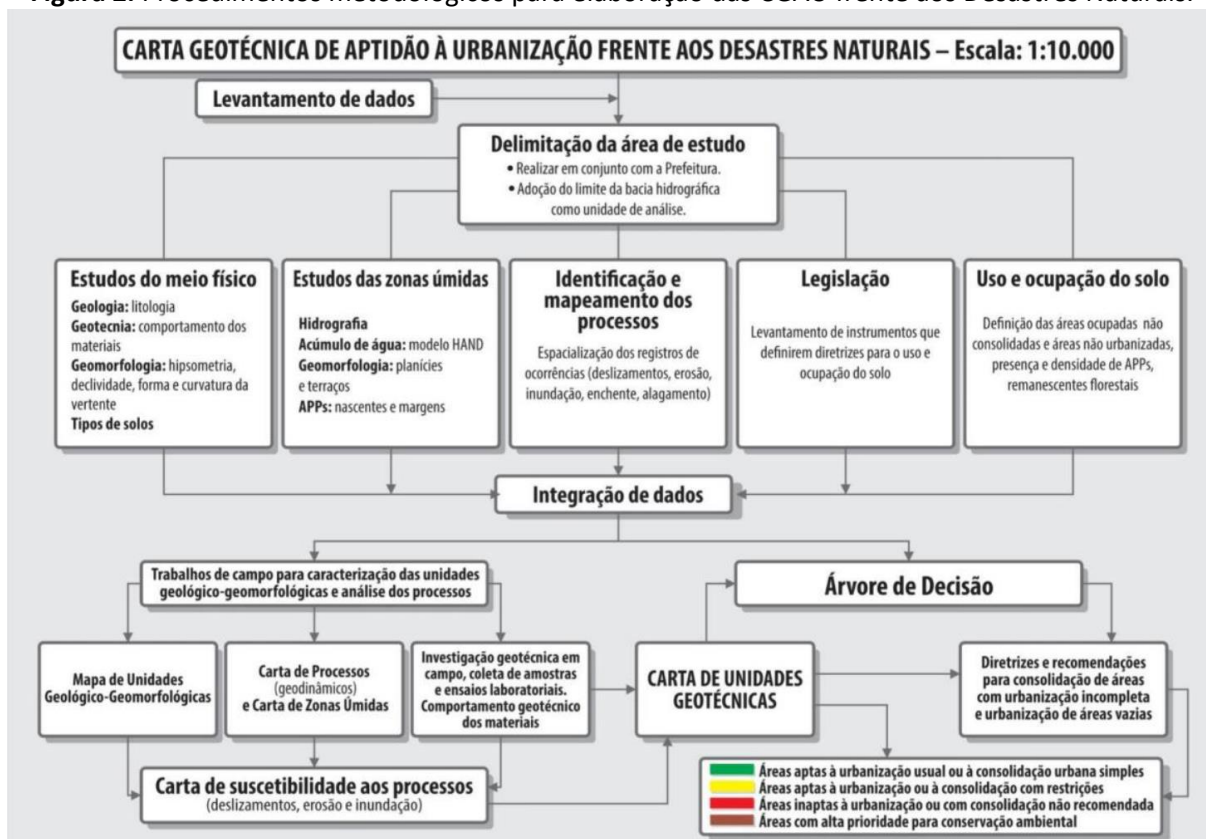
## A CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO À URBANIZAÇÃO DE SANTO ANDRÉ-SP NA MACROZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

A carta geotécnica de aptidão à urbanização sintetiza fatores que influenciam processos geodinâmicos e hidrodinâmicos do meio físico para caracterizar e identificar as potencialidades e limitações dos terrenos frente a intervenções de engenharia e sugerir recomendações para o uso e ocupação solo. O objetivo deste instrumento cartográfico é apontar diretrizes para o parcelamento e usos futuros do solo em áreas ainda não ocupadas e em áreas de ocupação pouco consolidada ou ainda em consolidação.

O resultado síntese desta carta propõe uma classificação “semafórica” do território, organizada em quatro classes de aptidão à urbanização: áreas aptas à urbanização usual ou à consolidação urbana simples (verde); áreas aptas à urbanização ou à consolidação com restrições (amarelo); áreas inaptas à urbanização ou com consolidação muito complexa (vermelho); e áreas com alta prioridade para conservação ambiental (marrom).

Canil e Nogueira (2017) discutem a metodologia empregada pelos pesquisadores da Universidade Federal do ABC (UFABC) na elaboração das cartas geotécnicas de aptidão à urbanização dos municípios da região do Grande ABC paulista e expõem o roteiro metodológico empregado (Figura 2).

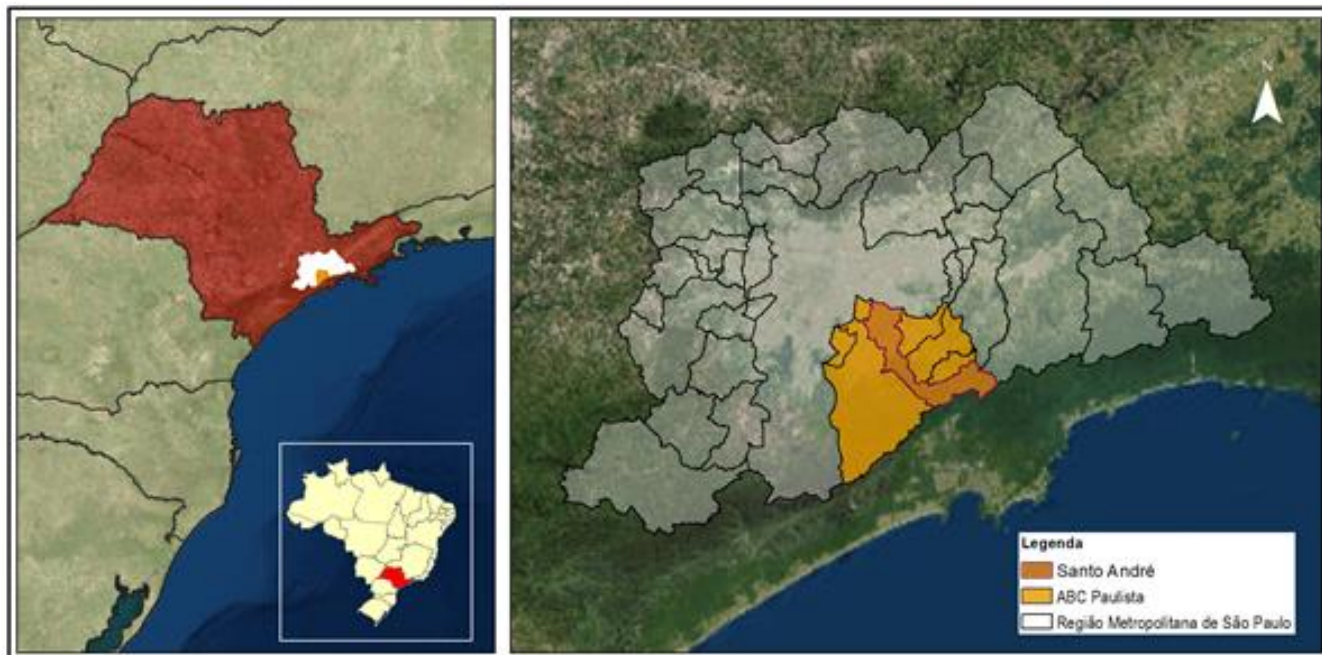
**Figura 2.** Procedimentos metodológicos para elaboração das CGAU frente aos Desastres Naturais.



Fonte: Canil; Nogueira, 2017.

Santo André é um dos sete municípios que constituem a chamada Região do Grande ABC, porção a sul da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (Figura 3). Do ponto de vista geomorfológico, seu território faz parte da unidade morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Planalto Atlântico e da unidade morfoescultural do Planalto Paulistano. Abrange terrenos da Bacia Sedimentar do Alto Tietê, com relevos suavizados e planícies aluvionares; porções mais acidentadas, com declividades médias a altas da Morraria do Embu, onde afloram rochas do substrato cristalino, estendendo-se a sul até a borda da escarpa da Serra do Mar.

**Figura 3.** Localização do município de Santo André em relação ao Brasil, ao Estado de São Paulo e à Região do Grande ABC



Fonte: elaboração própria

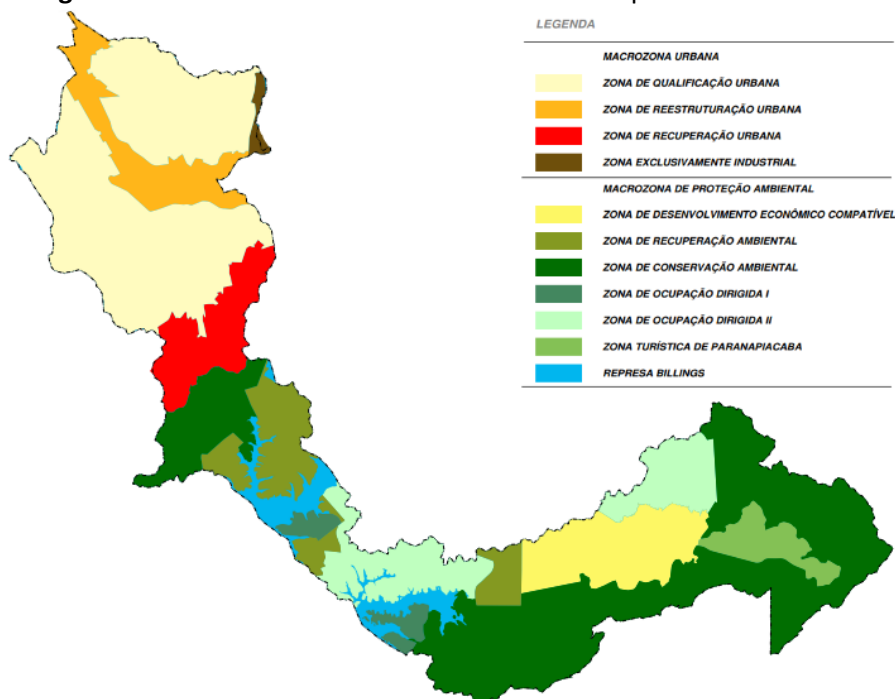
A carta geotécnica de aptidão à urbanização de Santo André foi elaborada pela equipe de pesquisadores do Laboratório de Gestão de Riscos (LabGRis) - UFABC em 2016, em convênio com o Consórcio Intermunicipal Grande ABC. A delimitação da área de estudo utilizou como base o zoneamento do Plano Diretor local, que divide o município em duas macrozonas, a urbana e a de proteção ambiental (Figura 4). Foram estudadas, assim, as zonas de reestruturação urbana e de recuperação urbana, ambas na macrozona urbana, e todas as zonas da macrozona de proteção ambiental.

Com foco no objeto deste artigo, apresentam-se abaixo uma síntese dos resultados da carta de aptidão apenas para a macrozona de proteção ambiental. Essa macrozona possui uma área de aproximadamente 103 km<sup>2</sup>, dos quais 8% correspondem a áreas ocupadas, 86% são áreas não ocupadas e a massa d'água do Reservatório Billings corresponde a 6%. As áreas não ocupadas apresentam importante papel na prestação de serviços ecossistêmicos, corroborado pelo artigo 32 do Plano Diretor que aponta como objetivos:

- I - garantir a produção de água e a proteção dos recursos naturais;
- II - recuperar as áreas ambientalmente degradadas;
- III - promover a regularização urbanística e fundiária dos assentamentos existentes;
- IV - viabilizar o desenvolvimento econômico sustentável;
- V - promover infraestrutura ecológica e de alta durabilidade nos bairros e ocupações regulares, transformando-os em bairros ecológicos.

A CGAU de Santo André compartimentou os terrenos da macrozona de proteção ambiental com emprego dos procedimentos expostos na Figura 2, são apresentados na Tabela 1 os valores referente a cada classe de aptidão – carta síntese.

**Figura 4.** Zoneamento do Plano Diretor do Município de Santo André.



Fonte: Lei 9.394, de 05 de janeiro 2012.

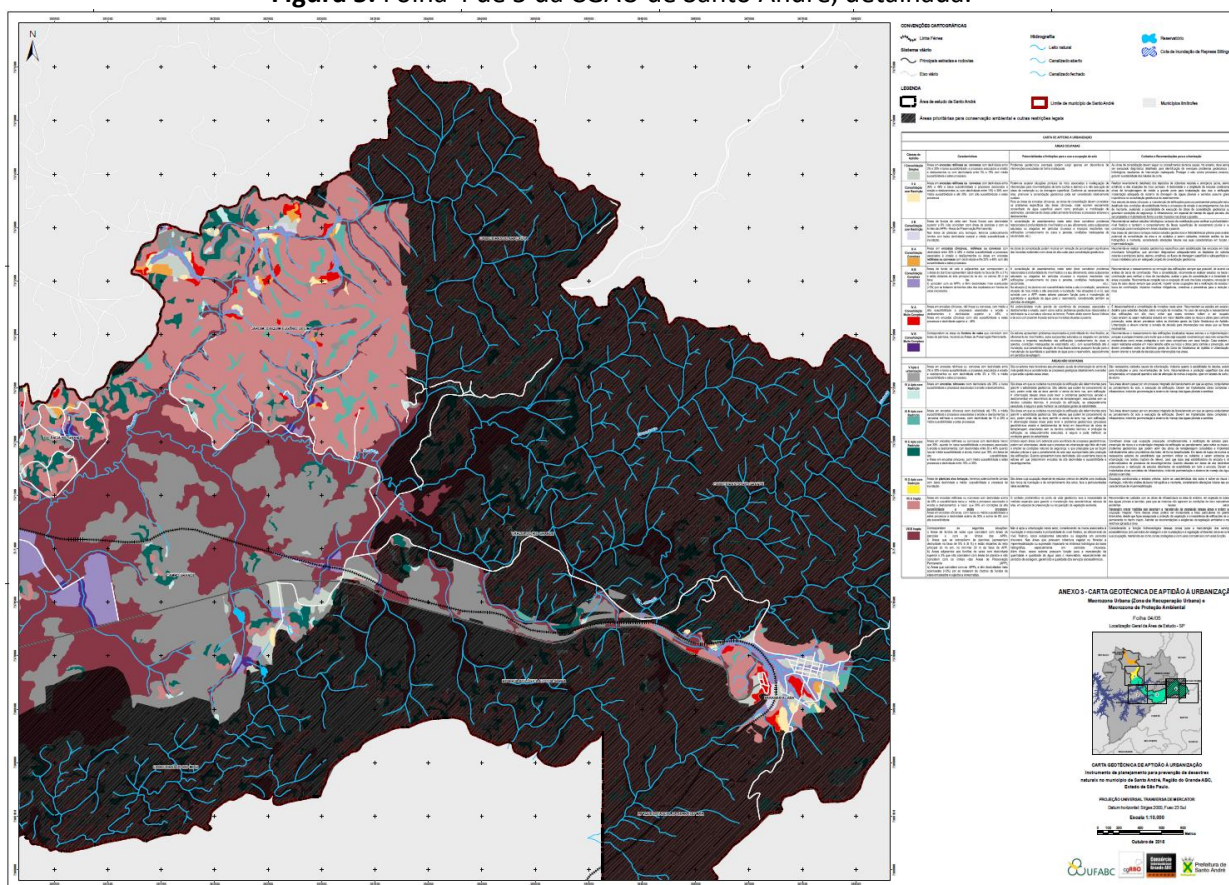
**Tabela 1.** Classes de aptidão na macrozona de proteção ambiental do município de Santo André.

Classe de aptidão	Área (km <sup>2</sup> ) / % da área total	Caracterização
Áreas Aptas à Urbanização Usual ou à Consolidação Urbana Simples	12,18 km <sup>2</sup> 11,80 %	Áreas mais favoráveis, do ponto de vista geotécnico, aos processos de urbanização ou consolidação da urbanização existente
Áreas Aptas à Urbanização ou à Consolidação com Restrições	4,80 km <sup>2</sup> 4,65 %	Áreas cuja urbanização ou consolidação deve atender a critérios especiais e a estudos prévios considerando os processos geodinâmicos, geotécnicos e hidrológicos. Apresentam potencialidade heterogênea de uso, 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.
Áreas Inaptas à Urbanização ou com Consolidação Muito Complexa	19,66 km <sup>2</sup> 19,04 %	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.
Áreas com alta prioridade para conservação ambiental	60,55 km <sup>2</sup> 58,65 %	Áreas que, em função da densidade de áreas de preservação permanente, da presença de remanescentes florestais ou por condicionantes da legislação de proteção aos mananciais são consideradas de alta prioridade para conservação ambiental. Não se recomenda urbanização, devendo ser priorizados usos que conduzam a essa conservação.
Massa d'água	6,05 km <sup>2</sup> 5,86 %	-

Fonte: Canil e Nogueira, 2016

A CGAU de Santo André, em seu produto final, apresenta uma carta síntese, adotando as classes de aptidão expostas na Tabela 1, e uma carta com um grau maior de detalhe e 14 classes de aptidão à urbanização (Figura 5).

**Figura 5.** Folha 4 de 5 da CGAU de Santo André, detalhada.<sup>1</sup>



Fonte: Nogueira e Canil, 2016

## O USO DA CGAU NO DEBATE PÚBLICO SOBRE O LICENCIAMENTO DO CENTRO LOGÍSTICO CAMPO GRANDE, EM PARANAPIACABA, REGIÃO DO ABC PAULISTA

A Região do Grande ABC, onde se localiza o município de Santo André, é ocupada por mais de 2,5 milhões de habitantes e conta com uma extensão territorial de 635 km. Possui uma base econômica de indústrias e 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, fortalecida pela presença da estrada de ferro Santos a Jundiaí, atraiu, desde o início do século XX e mais intensamente na segunda

<sup>1</sup> Acesso à Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização de Santo André disponível no Visualizador da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - VINDE (aba instituição): <http://www.visualizador.inde.gov.br/>

metade do século XX, forte ocupação do território e grande demanda por infraestrutura urbana e viária. Em toda esta sub-região da RMSP observa-se grande conurbação, sobretudo com o município de São Paulo (NOGUEIRA et al., 2013).

Este território se desenvolveu a partir da implantação da primeira ferrovia paulista - a estrada que fez a ligação entre o porto de Santos e o planalto paulista, de modo a escoar a produção de café. Após os anos 1950, pela Região do ABC passam importantes sistemas viários: as Rodovias Anchieta e Imigrantes, que ligam o Planalto Paulista à Baixada Santista, ao Complexo industrial de Cubatão e ao Porto de Santos e, mais recentemente, o Rodoanel Mário Covas que circunda a Metrópole e conecta todas as rodovias que passam por São Paulo. Os fluxos populacionais e de mercadorias demandam permanentemente terra urbanizável para habitação e de plantas industriais ou para instalações logísticas. Em contraponto, é também na região que se concentram importantes remanescentes de cobertura vegetal (a área se insere na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, área de proteção reconhecida pela UNESCO com o objetivo de conservação e valorização da sócio-diversidade e do patrimônio étnico e cultural a ela vinculado) e áreas de mananciais do Reservatório Billings, que exigem forte proteção pela sua importância na garantia de serviços ecossistêmicos, sobretudo provisão de água para abastecimento hídrico da RMSP.

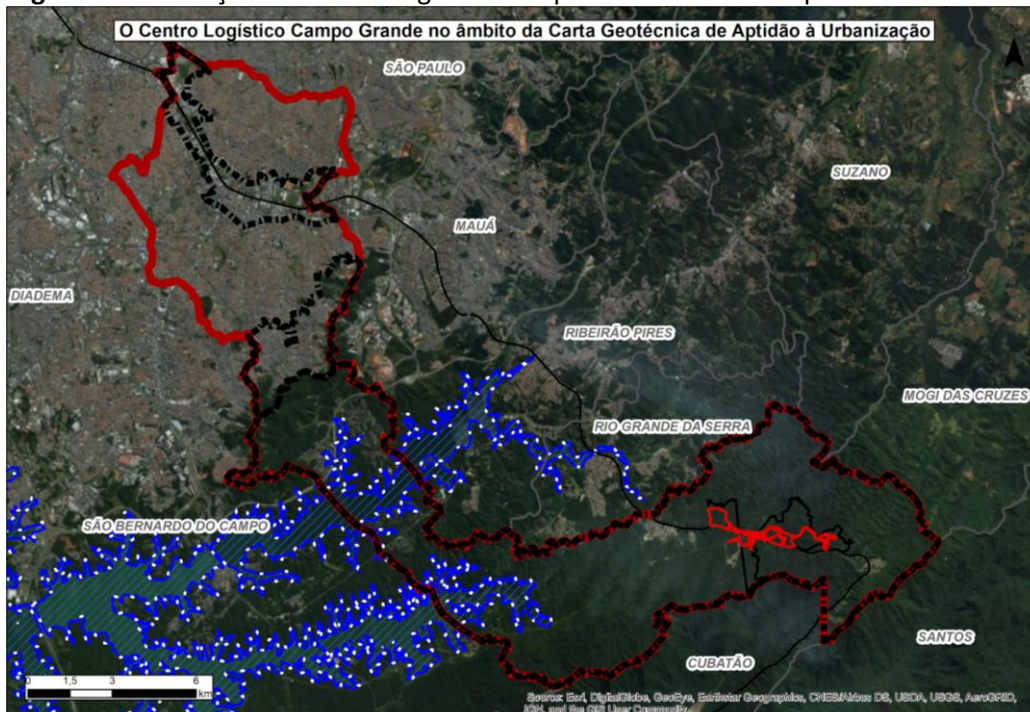
É dentro deste contexto que, desde 2016, está em discussão a implantação do Centro Logístico Campo Grande no Distrito de Paranapiacaba, município de Santo André. Localizado na macrozona de proteção ambiental, o empreendimento proposto está alocado na bacia hidrográfica da Billings, próximo à serra do Mar, em um dos principais fragmentos remanescentes de floresta ombrófila densa do Estado de São Paulo. Situa-se nas proximidades de três unidades de conservação (a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, o Parque Estadual da Serra do Mar e o Parque Nascentes de Paranapiacaba) e da vila ferroviária de Paranapiacaba, todos esses, bens tombados pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico (CONDEPHAAT). A vila de Paranapiacaba é também tombada em nível nacional pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e municipal, pelo Conselho Municipal de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arquitetônico-Urbanístico e Paisagístico de Santo André (COMDEPHAAPASA) e faz parte da Lista Indicativa a Patrimônio da Humanidade (Figura 5).

O empreendimento tem por objetivo otimizar o escoamento de produtos pela ferrovia e rodovias que ligam o planalto paulista ao litoral, embora sua localização exija ampliação do sistema viário regional para garantir a circulação de 1400 caminhões por dia, mantendo-se o predomínio do modal rodoviário, uma vez que 70% das viagens geradas pelo Centro Logístico serão realizadas por caminhões (CPEA, 2017).

A proposição do empreendimento dentro do processo de licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental do estado, provocou uma mobilização social integrando moradores da vila de Paranapiacaba, movimentos culturais e ambientais da área afetada pelo empreendimento (Santo André, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra), professores e alunos de instituições de ensino superior da região, entre elas a Universidade Federal do ABC, e de São Paulo que se debruçaram na análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e identificar impactos ambientais não observados no estudo de modo a preparar a participação em audiências públicas e outras medidas legais cabíveis para garantir a conservação da área.

A implantação do empreendimento prevê o desmatamento de cerca de 100 hectares de floresta em estágio médio e avançado de sucessão, em área com presença de inúmeras nascentes formadoras do Reservatório Billings, porém este valor deverá ser maior ao se considerar o efeito de borda que esse desmatamento poderá gerar. O debate sobre o EIA mostra também que está previsto o aterro de áreas que já sofrem com problemas de drenagem; aumento de tráfego de caminhões em área constantemente atingida por neblina em estradas de via única; iluminação noturna do empreendimento para funcionamento 24 horas, afetando o ciclo da fauna local; potencialidade de abertura de novos empreendimentos ao redor desta, intensificando os impactos socioambientais na área, e, de forma indireta, intensificação de circulação de veículos na vila de Paranapiacaba (em virtude do alargamento das estradas que dão acesso à vila) pondo em risco a circulação de pedestres e a estabilidade das edificações da vila.

**Figura 5.** Localização do Centro Logístico Campo Grande no município de Santo André.

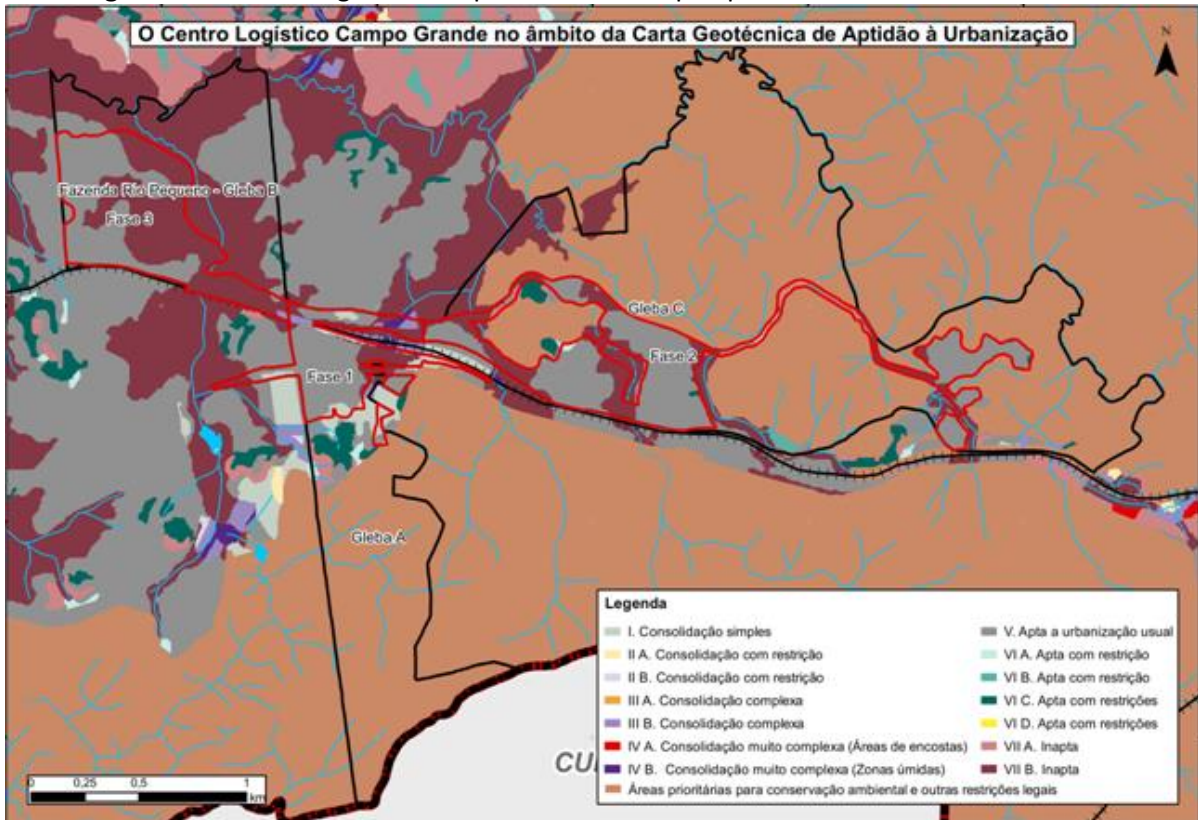


Fonte: Elaboração própria.

Participantes desse processo, pesquisadores docentes e discentes do Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão do Território - UFABC e do LabGRis - UFABC apresentaram, como contribuição ao debate, uma análise técnica intitulada “Aplicação da carta geotécnica de aptidão à urbanização do município de Santo André à proposta do empreendimento do Centro Logístico Campo Grande”, sintetizada a seguir.

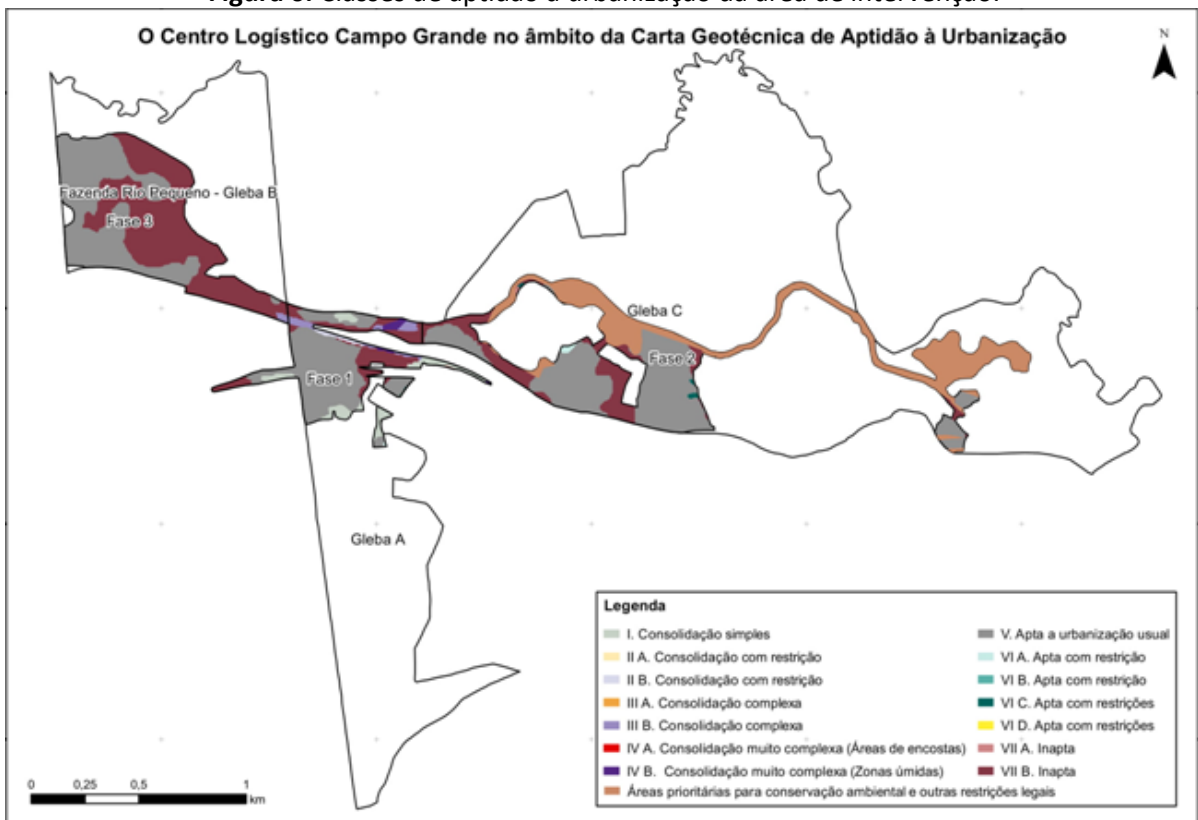
As glebas de propriedade do empreendedor (que, somadas, correspondem a uma área de 4,82 km<sup>2</sup>), e as áreas definidas como Fases de intervenção (1,1 km<sup>2</sup>), foram analisadas segundo as classes de aptidão da carta geotécnica de aptidão em sua versão mais detalhada, exposta na Tabela 2. A Figura 5 contém o mapa com a classificação para as três glebas do Centro Logístico (delimitadas em preto) e as áreas de implantação (delimitadas em vermelho). Com intuito de facilitar a leitura e focar na proposta de intervenção, elaborou-se a Figura 6 com recorte das classes de aptidão à urbanização.

**Figura 5.** O Centro Logístico Campo Grande sob a perspectiva da CGAU de Santo André.



Fonte: Elaboração própria

**Figura 6.** Classes de aptidão à urbanização da área de intervenção.



Fonte: Elaboração própria

No Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, consta que o empreendimento será implantado em 3 fases. A operação do empreendimento está prevista para iniciar no ano de 2024, com a implantação e operação dos primeiros galpões e pátios logísticos. Em 10 anos estima-se que 60% do empreendimento esteja ocupado, e em 25 anos que tenha alcançado 90% de ocupação. Na área prevista pelo projeto de intervenção do Centro Logístico, as três glebas estão quase totalmente desocupadas, a não ser trechos pontuais da gleba A - Fase 1 da intervenção - em que se encontram edificações isoladas de uso residencial. Dessa maneira, a análise quanto às classes de aptidão à urbanização considerou-as como “áreas não ocupadas”. Os resultados obtidos são expressos na Tabela 3.

**Tabela 3.** Percentual das classes de aptidão por fase de instalação do Centro Logístico.

<b>Percentual das classes de aptidão no Centro Logístico*</b>				
<b>Classes de aptidão de áreas não ocupadas</b>	<b>Fase 1 - %</b>	<b>Fase 2 - %</b>	<b>Fase 3 - %</b>	<b>Total %</b>
V. Apta a urbanização usual	58,03	46,55	44,30	48,18
VII B. Inapta	23,20	14,88	55,30	31,09
Alta prioridade para conservação	-	37,57	-	17,08

\*Foram desconsideradas as classes com menos de 5% de representatividade relativas ao total.

**Fonte:** Elaboração própria

Para cada uma das classes mais representativas, observam-se os seguintes parâmetros relativos à potencialidade e limitações para o uso e ocupação do solo e cuidados e recomendações para a urbanização:

**Classe:** V. Apta a urbanização usual (Cinza) – **Área:** 0,53 km<sup>2</sup> - 48,18%

**Caracterização:** são os setores mais favoráveis aos processos usuais de urbanização do ponto de vista geotécnico e considerando os processos geológicos (deslizamento e erosão) a que estão sujeitas essas áreas. São necessários cuidados usuais de urbanização, inclusive quanto à estabilidade de taludes, estudos para fundações e para movimentações de terra. Recomenda-se a proteção superficial das áreas terraplanadas, em especial quando o solo de alteração de rochas é exposto, quer em taludes de corte ou de aterro.

**Classe:** VII B. Inapta (Bordô) – **Área:** 0,34 km<sup>2</sup> - 31,09%

**Caracterização:** não é apta a urbanização, considerando os riscos associados à inundação e relacionados à profundidade e ao afloramento de nível freático, solos subjacentes saturados ou alagados em períodos chuvosos. Nas áreas que possuem cobertura vegetal ou florestal, a impermeabilização ou supressão impactará na dinâmica hidrológica da bacia hidrográfica, especialmente em períodos chuvosos. Além disso, esses setores possuem função para a manutenção da quantidade e qualidade da água para o reservatório, especialmente em períodos de estiagem, garantindo a qualidade dos serviços ecossistêmicos. Considerando a função hidroecológica dessas zonas para a manutenção dos serviços ecossistêmicos (em períodos de estiagem e de inundação) e a legislação ambiental, deve-se evitar sua ocupação, mantendo-as como zonas protegidas e com usos compatíveis com essa função.

Na Fase 1 (gleba A), as obras sobre essa classe de aptidão correspondem a 23,20%, na Fase 2 (gleba C) a 14,88% e na Fase 3 (gleba B) atinge 55,30%. A classe em questão condensa as áreas sensíveis do ponto de vista hidroecológico na região de Campo Grande, em Santo

André, de importância significativa para manutenção da qualidade e quantidade de água, cujas funções ecossistêmicas estão descritas por Varallo et al. (2018) da seguinte forma:

- Áreas de extravasamento do curso d'água e amortecimento de ondas de cheia;
- Esses terrenos possuem função para a manutenção da qualidade da água para o uso humano, pois funcionam como filtros para as águas pluviais que chegam aos rios por escoamento superficial e subsuperficial;
- Vegetação hidrófila adaptada a solos encharcados e com maior teor de matéria orgânica;
- Presença usual de lagoas marginais temporárias ou permanentes, com retenção de águas, desempenhando importante papel para reprodução de peixes, anfíbios, insetos e outros seres vivos;
- Zonas que possuem cobertura vegetal, florestal ou condições de recuperação nas quais a impermeabilização ou supressão impactará na dinâmica hidrológica da bacia hidrográfica, inclusive em períodos de estiagem.

**Classe:** Alta prioridade para conservação (Marrom) – **Área:** 0,19 km<sup>2</sup> - 17,08%

**Caracterização:** Áreas que, em função da densidade de áreas de preservação permanente, da presença de remanescentes florestais ou por condicionantes da legislação de proteção aos mananciais são consideradas de alta prioridade para conservação ambiental. Não se recomenda urbanização, devendo ser priorizados usos que conduzam a essa conservação.

Esta última classe de aptidão se sobrepõe às demais, definidas com base análise de formas, materiais e processos do meio físico, porque considera-se que a alteração de seu uso pode resultar em modificação significativa dos processos geo e hidrodinâmicos. Para sua delimitação, foram utilizados os seguintes referenciais:

- Mapa atualizado do uso do solo obtido através do cruzamento de:
  - a) Atlas de Uso e Ocupação do Solo do município de Santo André, realizado pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA (EMPLASA) no ano de 2002 e
  - b) Ortofotos fornecidas pela Prefeitura Municipal de Santo André, datadas de 2014;
- Zoneamento da Lei Específica da Billings;
- Zoneamento do Plano diretor Municipal de Santo André, 2012;
- Diagnóstico da cobertura vegetal e definição de estratégias para o reflorestamento de áreas degradadas na região de Paranapiacaba e Parque Andreense, 2012;
- Mapeamento conduzido pela Prefeitura de Santo André, que classifica em nível de detalhe a vegetação da área de estudo com base em dados coletados em campo e interpretação visual de imagens em alta resolução em escala 1:2.000.
- Mapeamentos de parcelas do território que apontam áreas relevantes do ponto de vista da conservação ambiental, tendo como base:
  - a) Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica 2011/2012 (INPE/SOSMA), que abrange toda a área classificada como Mata Atlântica de acordo com a Lei 11.428 de 2006, a Lei do Bioma Mata Atlântica. Representa os recortes de Mata Atlântica, excluindo pequenas áreas como parques e chácaras, e indica as áreas de maior grau de conservação e potencial de conectividade. O mapeamento dos remanescentes é realizado desde o ano de 2005 com revisões periódicas a cada dois anos, na escala de 1:50.000 (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2014);

b) Estudo BIOTA FAPESP 2008. Delimitação das áreas prioritárias para criação e/ou ampliação de Unidades de Conservação de Proteção Integral, utilizando nas análises métricas o mapa do Inventário Florestal do Estado de São Paulo obtido por interpretação de imagens Landsat/TM, com resolução espacial de 30 metros, na escala 1:50.000.

A intervenção prevista na fase 2 (gleba C) do projeto sobre as áreas mapeadas como Alta prioridade para conservação, correspondem a 37,57% de toda a intervenção dessa fase. Os valores dos serviços ecossistêmicos e paisagísticos devem ser considerados na aprovação, ou não, do licenciamento pelo poder público.

## CONCLUSÃO

As cartas geotécnicas de aptidão à urbanização têm por objetivo subsidiar as prefeituras na gestão do uso e ocupação do solo de seus territórios. Trazem uma leitura do território que possibilita identificar as fragilidades do terreno quanto ao uso e ocupação do solo de modo a evitar riscos de inundações e deslizamentos frente aos desastres naturais.

A CGAU de Santo André foi elaborada em linguagem da legenda acessível aos diferentes profissionais e torna esse instrumento compreensível por planejadores, empreendedores e gestores, o que favorece a discussão e apropriação do instrumento por atores distintos. Ela disponibiliza, publicamente, informações socioespaciais aprimoradas, em escala de semidetalhe, que possibilitam análises técnicas normalmente desconsideradas nos estudos apresentados por empreendedores durante o processo de licenciamento. A carta considera os condicionantes ambientais que poderiam ser negligenciados e assim fornece subsídios para que os projetos sejam planejados sob novas óticas de desenvolvimento territorial.

No contexto de instalação do Centro de Logístico Campo Grande, no Distrito de Paranapiacaba, Santo André, SP, a CGAU se tornou uma das ferramentas que tem auxiliado na discussão do licenciamento do empreendimento quanto aos impactos sobre as funções ecossistêmicas relacionadas às áreas úmidas, quantidade e qualidade dos recursos hídricos e proteção da biodiversidade. Ela se soma a outros estudos de diferentes campos de conhecimento.

O debate elaborado em conjunto com a população sobre os impactos do empreendimento destaca o potencial desta área na prestação de serviços ambientais para a Metrópole e a necessidade de aprofundar a discussão sobre alternativas de uso e ocupação da área que garanta a biodiversidade local e estimule o uso turístico sustentável da região, valorizando seus aspectos culturais e ambientais.

Agendas de planejamento urbano-ambiental sobre água, biodiversidade e comunidades sustentáveis suscitam preocupações não apenas no corpo técnico, acadêmico e sociedade civil; também são pautas de nível internacional como a Convenção de Ramsar, da qual o Brasil é signatário desde 1996, e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável preconizados pela ONU em 2015. Em virtude da realidade socioambiental de Paranapiacaba, é urgente que o planejamento se proponha a pensar novas formas de desenvolvimento social e econômico, atrelando as potencialidades deste território aos desafios contemporâneos. Levando em conta esses aspectos a lógica de desenvolvimento de uma área que possui um papel importante como prestadora de serviços ecossistêmicos, não deve ser discutida apenas com foco em ganhos financeiros, mas que preservem este ambiente por meio do uso sustentável do território.

Agradecemos ao apoio da FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (processo 2019/03539-4)

## REFERÊNCIAS

BERTONE, P.; MARINHO, C.. Gestão de riscos e resposta a desastres: a visão do planejamento. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, VI, Brasília, 2013. *Anais...* Brasília: CONSAD, p.1-22.

BITAR, O. Y.; FREITAS, C. G.; SEPE, P. M.. Cartografia geotécnica, plano diretor e prevenção de desastres. *Téchne*, v. 20, n. 180, p. 68-74, mar., 2012.

BITAR, O. Y. (coord.). *Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações - 1:25.000*. Nota Técnica Explicativa. São Paulo: IPT; Brasília: CPRM, 2014. (Publicação IPT, 3 016).

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S. de; OGURA, A. T. (org.). *Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios*. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. 2007 .

CEPAL - COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. *Panorama del desarrollo territorial en América Latina y el Caribe*. Agendas globales de desarrollo y planificación multinivel. Santiago: CEPAL/ONU, 2017.

CERRI, L. E. S.. Carta Geotécnica: contribuições para uma concepção voltada às necessidades brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6, Salvador, 1990. *Anais ...* Salvador, ABGE, v.1, p. 309-317.

CERRI, L. E. S.; AKIOSSI, A.; AUGUSTO FILHO, O.; ZAINÉ, J.E.. Cartas e mapas geotécnicos de áreas urbanas: reflexões sobre as escalas de trabalho e proposta de elaboração com o emprego do método de detalhamento progressivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, VIII. Rio de Janeiro, 1996. *Anais...* São Paulo, ABGE. v. 2, p. 537-548.

CERRI, L. E. S.; NOGUEIRA, F. R.; CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S. de; AUGUSTO FILHO, O.. Mapeamento de riscos em assentamentos precários no Município de São Paulo (SP). *Geociências*, v. 26, n. 2, p. 143-150, 2007.

CPEA - CONSULTORIA, PLANEJAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA. *Estudo de Impacto Ambiental Centro Logístico Campo Grande*. Caminho de desenvolvimento e sustentabilidade. São Paulo: CPEA, 2017.

CORAGGIO, J. L. *Territorios en transición: crítica a la planificación regional en América Latina*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México, 1994.

COSTA NETO, J. B. (org.). *A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado de São Paulo*. Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1997.

DINIZ, N. C.; FREITAS, C. G. (coord.). Cartografia geotécnica. In: COUTINHO, R.Q. (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.

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

LE BERRE, M.. Territoire. In: BAILLY, A. S.; PUMAIN, D. (org.). *Encyclopédie de la Géographie*. Paris: Economica, pp. 601-622, 1992.

NOGUEIRA, F. R.; REGINO, T. M.; AKAISHI, A. C.; FUKUMOTO, M. M.. São Bernardo do campo: conhecimento da precariedade e risco como subsídios para o planejamento e a gestão habitacional. In: DENALDI, R. (org.). *Planejamento habitacional: notas sobre precariedade e terra nos Planos Locais de Habitação*. São Paulo: Annablume, 2013. p.173-196.

NOGUEIRA, F. R.; CANIL, K. (coord.). *Resultados da elaboração das Cartas de Aptidão à Urbanização face aos desastres naturais dos municípios de Santo André e da Estância Turística de Ribeirão Pires e da integração regional destes instrumentos cartográficos como apoio ao Plano Diretor Regional do Grande ABC*. Santo André, SP: Consórcio Intermunicipal Grande ABC/; Universidade Federal do ABC, Relatório 4, 2016.

NOGUEIRA, F. R., CANIL, K.. Cartas geotécnicas de aptidão à urbanização: instrumento de planejamento para prevenção de desastres e para a gestão do uso do solo. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, XVII, *Anais do XVII ENANPUR*. Desenvolvimento, crise e resistência: quais os caminhos do Planejamento Urbano e Regional? São Paulo, SP: FAU-USP, 2017.

POHLMANN, P.; PICCININI, L. S.; DA SILVA FILHO, L. C. P.. Gerenciamento de riscos: qual é o papel do planejamento urbano? In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, XV. Maceió, 2014. *Anais...* Porto Alegre: ANTAC - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, p. 1518-1527.

SOBREIRA, F. G.; SOUZA, L. A. de.. Cartografia geotécnica aplicada ao planejamento urbano. *Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental*, v. 2, n. 1, 2012, p. 79-97.

SUÁREZ, D. C.. *Disaster risk reduction in Latin America, improving tools and methods regarding climate change: the case study of Colombia and the city of Manizales*. Manizales: National University of Colombia – Institute of Environmental Studies (IDEA), 2011.

VARGAS, D. M. R.; CORTÉS, F. R.. *Incorporando la gestión del riesgo de desastres en la planificación y gestión territorial*. Lineamientos generales para la formulación de planes a nivel local. Lima, Peru: PREDECAN, 2009.

VARALLO, L. S. S.; MOMM, S. I.; VASCONCELOS, V. V.; SILVA, L. F.; CANIL, K.; SOUSA, M. F. O.. Zonas úmidas: caracterização e proposição de diretrizes e medidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 16., 2018, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABGE, 2018. p. 1 - 9.