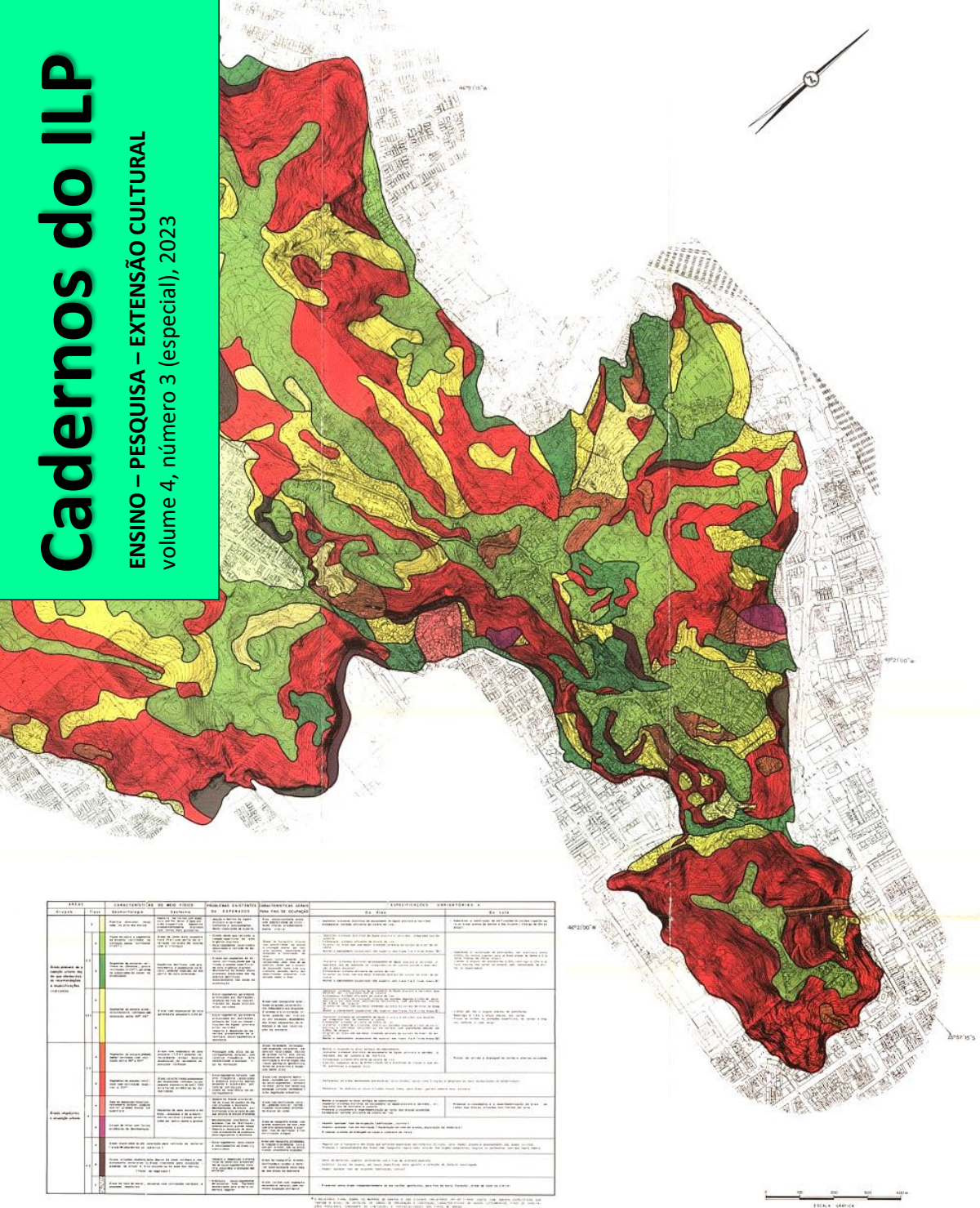
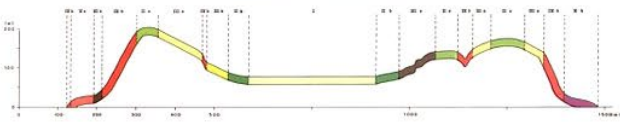


# Cadernos do ILP

ENSINO – PESQUISA – EXTENSÃO CULTURAL  
 volume 4, número 3 (especial), 2023



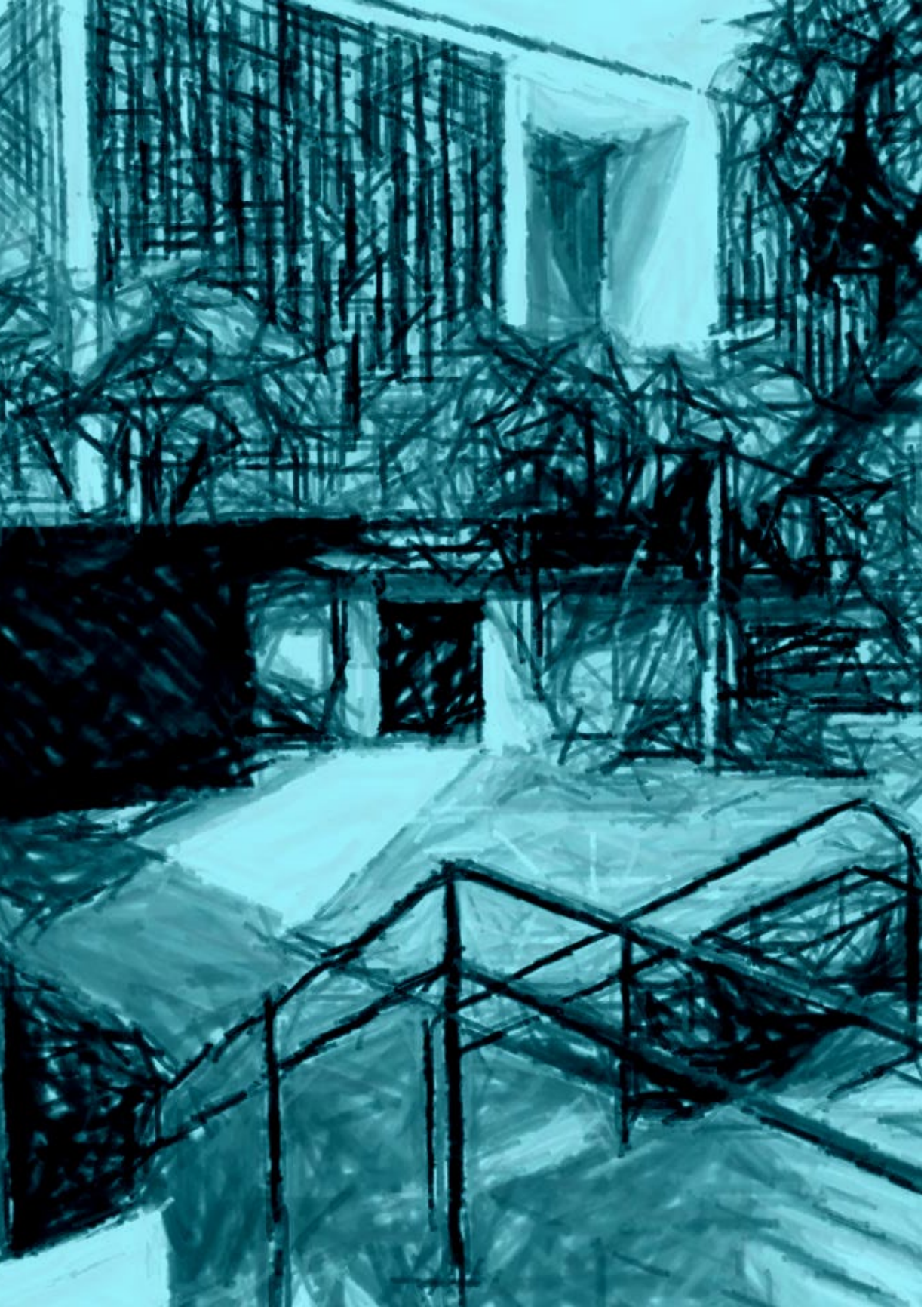
PERFIL ESQUEMÁTICO DOS TIPOS DE ÁREAS



BASE TOPOGRÁFICA Folha topográfica 1:2.000 - PROCEPLAN - 1975

CARTA GEOTÉCNICA DOS MORROS DE SANTOS E SÃO VICENTE

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S. A. - IPT



---

# **Cadernos do ILP**

**ENSINO – PESQUISA – EXTENSÃO CULTURAL**

São Paulo, volume 4, número 3 (especial), 2023



---

# Memória do Ciclo ILP + IPT de Ciência, Tecnologia e Inovação em Políticas Públicas 2022



---

## ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO

### MESA DIRETORA

Presidente: André do Prado  
1º Secretário: Teonilio Barba  
2º Secretário: Rogério Nogueira  
1º Vice-Presidente: Gilmaci Santos  
2º Vice-Presidente: Milton Leite Filho  
3º Vice-Presidente: Helinho Zanata  
4º Vice-Presidente: Rafael Silva  
3º Secretário: Léo Oliveira  
4º Secretário: Gil Diniz

### INSTITUTO DE ESTUDOS, CAPACITAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS DO PODER LEGISLATIVO DO ESTADO DE SÃO PAULO (INSTITUTO DO LEGISLATIVO PAULISTA – ILP)

Diretora-Presidente: Agnes Thais Sacilotto  
Diretor Executivo: Airton Germano da Silva  
Diretora Executiva: Natacha Souza Jones

### CADERNOS DO ILP: ENSINO – PESQUISA – EXTENSÃO CULTURAL

Editora: Any Ortega

### CORPO CONSULTIVO

Alex Peloggia, Ana Carolina Corrêa da Costa Leister, Érika Rigotti Furtado,  
Gazy Andraus, Giuliano Tierno de Siqueira,  
Helen Barbosa Raiz, Julio de Souza Comparini, Leonardo David Quintiliano,  
Marta Maria Assumpção-Rodrigues, Rafael Castro Kocian,  
Sílvio Gabriel Serrano Nunes, Sirlene Arêdes  
Stanley Plácido da Rosa Silva, Thiago dos Santos Dias





---

© copyright dos autores / Agência FAPESP

© copyright desta edição: ILP

***Cadernos do ILP: Ensino – Pesquisa – Extensão Cultural***

Publicação acadêmica e técnico-científica do Instituto do Legislativo Paulista

Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo

São Paulo (SP)

Volume 4, número 3 (Especial), 2023.

ISSN: 2675-8865

Editora: Any Ortega

Organização deste número: Ros Mari Zenha (IPT)

Produção gráfica e revisão: ILP e IPT

Capa: Fragmento da Carta Geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente (IPT)

Imagens: ILP e IPT

FICHA CATALOGRÁFICA

---

Cadernos do ILP: Ensino - Pesquisa - Extensão Cultural / Assembleia Legislativa. Instituto de Estudos, Capacitação e Políticas Públicas do Poder Legislativo do Estado de São Paulo. – v. 4, n. 3 Especial Ciclo ILP+IPT de Ciência, Tecnologia e Inovação em Políticas Públicas 2022 – São Paulo: Instituto do Legislativo Paulista, 2023; 23 cm (novo formato)

Semestral

ISSN: 2675-8865

1. Ciência Política – Periódico. 2. Políticas Públicas – Periódico. I. Instituto de Estudos, Capacitação e Políticas Públicas do Poder Legislativo do Estado de São Paulo.

---

As opiniões e conceitos expressos nos textos assinados, bem como as informações fornecidas, a originalidade dos trabalhos, a citação de fontes e o adequado uso de imagens, são de responsabilidade dos autores, não representando concepções oficiais desta publicação ou de sua editoria, do ILP ou da ALESP.

Publicação de livre acesso e distribuição gratuita. É permitida a reprodução, para fins de pesquisa e educacionais, não lucrativos, desde que citada a fonte.

**Instituto de Estudos, Capacitação e Políticas Públicas do Poder Legislativo do Estado de São Paulo (Instituto do Legislativo Paulista – ILP)**

Avenida Sargento Mário Kozel Filho s/nº - 04005-080 – São Paulo – Brasil

(11) 3886-6288 / [ilp@al.sp.gov.br](mailto:ilp@al.sp.gov.br) / [www.al.sp.gov.br/ilp](http://www.al.sp.gov.br/ilp)

---

# Editorial

A parceria entre o Instituto de Estudos, Capacitação e Políticas Públicas do Poder Legislativo do Estado de São Paulo (Instituto do Legislativo Paulista - ILP) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) representa a confluência de esforços entre um órgão de pesquisa e capacitação em políticas públicas orgânico ao Parlamento Paulista e uma instituição de pesquisa no campo da ciência e da tecnologia vinculada ao Poder Executivo do Estado de São Paulo.

Os objetivos são claros: a produção e divulgação de conhecimento sobre temas pertinentes à gestão da coisa pública e à implementação de ações necessárias ao desenvolvimento sustentável do Estado de São Paulo e à promoção do bem-estar de sua população, de forma conjugada ao aprimoramento da produção legislativa associada, nas quais a *expertise* técnica do IPT se soma à capacidade de difusão do ILP.

A principal expressão dessa iniciativa tem sido o Ciclo ILP+IPT de Ciência, Tecnologia e Inovação em Políticas Públicas, iniciado em 2021 e que, em termos temáticos, focaliza temas de grande interesse imediato para as políticas públicas locais e regionais notadamente, abordando problemas de gestão de enfrentamento obrigatório para municípios e regiões metropolitanas, como resíduos sólidos, recursos hídricos, áreas de risco geológico, ruído urbano, arborização, compras públicas e planejamento urbano.

Esta parceria vem ao encontro e relaciona-se tematicamente de forma direta às propostas da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), referindo-se a diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em relação aos quais a ciência, a tecnologia e a inovação aparecem como instrumentos fundamentais em prol do desenvolvimento sustentável do Estado e, conseqüentemente, do País.

<b>Ciclo ILP+IPT 2022</b>	<b>ODS</b>
Novembro – Gestão municipal e regional de resíduos sólidos	11. Cidades e comunidades sustentáveis
Outubro – Carta geotécnica de aptidão à urbanização: desafios à implementação do instrumento nos municípios	11. Cidades e comunidades sustentáveis
Setembro – Planos de gestão municipal de ruído urbano	11. Cidades e comunidades sustentáveis 3. Saúde e bem-estar
Agosto – Geração de energia limpa utilizando biomassa e resíduos domiciliares e agroindustriais	9. Indústria, inovação e infraestrutura 7. Energia limpa e acessível
Junho – Impactos decorrentes da construção de edificações no lençóis freáticos e nos aquíferos urbanos	11. Cidades e comunidades sustentáveis
Maiο – Controle da qualidade de produtos em compras públicas	16. Paz, justiça e instituições eficazes
Abril – Conectividade e inclusão social na esfera municipal	11. Cidades e comunidades sustentáveis 10. Redução das desigualdades
Março – Plano de gestão municipal de arborização urbana	11. Cidades e comunidades sustentáveis 13. Ação contra a mudança global do clima
Fevereiro – Gestão de riscos geológicos: responsabilidades e atuação dos municípios	11. Cidades e comunidades sustentáveis

Nesta edição especial temática dos Cadernos do ILP: Ensino – Pesquisa – Extensão Cultural, apresentamos a memória de alguns dos eventos promovidos pelo Ciclo em 2022, por meio de sínteses gentilmente produzidas pelos colaboradores do IPT e do ILP que estiveram envolvidos nos debates. Este registro soma-se aos vídeos disponibilizados nos canais do ILP e da rede ALESP no YouTube.

**Any Ortega**  
**Editora**

---

# Apresentação

O Poder Legislativo tem como missão representar os interesses da população, buscando a sustentabilidade social, econômica e ambiental do Estado de São Paulo e dos brasileiros que nele vivem. Já a ciência, a tecnologia e a inovação são, no cenário contemporâneo, instrumentos fundamentais para apoiar o setor produtivo e as políticas públicas em diferentes áreas.

A sociedade paulista conta com um dos mais robustos sistemas públicos de ciência, tecnologia e inovação do País, que pode ter seu aproveitamento potencializado no apoio ao processo legislativo. Em abril de 2004 o IPT inaugurou, em parceria com a Alesp, o Espaço Tecnologia, por meio de um Acordo de Cooperação Mútua, que foi renovado em 08.03.2022.

Buscar soluções para a gestão pública, utilizando a tecnologia e a inovação para melhorar serviços e processos públicos, solucionando problemas complexos e gerando impactos na qualidade de vida da população faz parte da missão do IPT, o que vai ao encontro dos objetivos do ILP/Alesp. Buscamos cumpri-la por meio da realização de cursos e eventos de extensão cultural e capacitação técnico-científica no campo das políticas públicas, destinados aos servidores do legislativo, empregados públicos, parlamentares, gestores e agentes públicos e à sociedade civil, de forma apartidária e condizente com o interesse público.

Como citado, a Alesp atua com o IPT por meio de seu Instituto de Estudos, Capacitação e Políticas Públicas do Poder Legislativo do estado

---

de São Paulo – ILP e as atividades são compartilhadas com outras escolas legislativas do Estado. Em parceria, IPT e ILP identificam temas de relevante interesse para aplicação em políticas públicas, especialmente na esfera de atuação dos municípios, bem como de temáticas tratadas no processo legislativo da Alesp (por suas Comissões e Frentes Parlamentares).

Nesta publicação apresentamos, de forma resumida, o resultado da Programação do Ciclo de Debates ILP/Alesp + IPT de Ciência, Tecnologia e Inovação em Políticas Públicas 2022, dando conta de alguns dos desafios das nossas cidades e áreas metropolitanas, a exemplo da importância da utilização adequada do território das cidades, de sua cobertura arbórea, da correta destinação dos resíduos sólidos, da transição para a economia de baixo carbono e da poluição sonora e suas consequências na saúde da população, subsidiando também a gestão quanto ao controle da qualidade de produtos em compras públicas.

**Fabricio Araujo Mirandola**

Diretoria de Estratégias e Relações Institucionais

**Ros Mari Zenha**

Pesquisadora do Centro Técnico IPT de Habitação e Edificações

---

# Apresentação

Não seria novidade dizer que vivemos em um mundo complexo em transformação rápida, nem original constatar que, todos os dias, desafios de nova ordem abalam as estruturas sociais e as instituições, colocando em questão modos de gestão e, mesmo, de se produzir leis. Mas cabe ressaltar ser necessária, cada vez mais urgentemente, a conjugação de esforços das áreas da política e da produção de conhecimento especializado, especialmente o científico e tecnológico, no sentido da sustentação de posturas críticas e sensatas frente aos problemas do mundo e da nossa sociedade.

Sendo assim, não é supérfluo afirmar que o capital cultural se constitui em recurso estratégico para as instituições públicas, dentre elas o Parlamento, para que este acompanhe o processo de transformação da sociedade, refletindo suas demandas e debatendo temas sociais e políticos de interesse da população.

Nesse contexto, o ILP tem entre seus objetivos, como definidos desde seu Ato de criação em 2001, realizar estudos, pesquisas e debates para o desenvolvimento e aplicação de políticas públicas no Estado, bem como subsidiar os trabalhos parlamentares, oferecendo suporte técnico-temático à ação legislativa para definição de medidas que estimulem o desenvolvimento da sociedade paulista. Além disso, ao Instituto compete preparar, elaborar e acompanhar a implantação de convênios e protocolos de cooperação técnica a serem firmados pela Assembleia Legislativa com outros institutos, órgãos públicos e universidades.

---

Ao encontro desta missão têm sido propostas e já estão funcionando parcerias entre o ILP e instituições de pesquisa e fomento de Ciência & Tecnologia do Estado de São Paulo, cooperação esta que tem por mote a disseminação de conhecimento e o aperfeiçoamento de políticas públicas em prol da eficiência das instituições e do desenvolvimento sustentável.

Um dos principais instrumentos de operacionalização da colaboração são os Ciclos Temáticos, como o Ciclo ILP+IPT de Ciência Aplicada, Tecnologia e Políticas Públicas, iniciado em 2021. Neste número dos Cadernos do ILP apresentamos, justamente, trabalhos de síntese e divulgação científica, especialmente preparados pelos pesquisadores e especialistas que participaram dos eventos de 2022, e que tratam da aplicação de C&T a diversos campos de políticas públicas, como gestão de resíduos, arborização, ruído, recursos hídricos e energéticos, problemas da urbanização e segurança geotécnica.

A iniciativa de cooperação entre a ALESP e o IPT vem, assim, se marcando pelo fornecimento de subsídios aos formuladores de políticas públicas e aos legisladores a respeito de problemas de grande repercussão para a sociedade, assim como pela disseminação, para a população, de conhecimento de ponta, produzido por pesquisas financiadas com recursos públicos em nosso Estado.

Boa leitura!

**Agnes Thaís Sacilotto**  
**Diretora-Presidente do ILP**

---

# Sumário

## *Memória do Ciclo ILP+IPT de Ciência, Tecnologia e Inovação em Políticas Públicas 2022*

### **Controle de qualidade de produtos em compras públicas**

Patrícia Kaji Yasumura

19-24

### **Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: instrumentos de planejamento e gestão**

Camila Camolesi Guimarães

26-32

### **Plano de Gestão Municipal de Arborização Urbana: instrumento de inclusão social? (I)**

Priscila Martins Cerqueira Uras

34-41

### **Plano de Gestão Municipal de Arborização Urbana: instrumento de inclusão social? (II)**

Giuliana Del Nero Velasco e Sérgio Brazolin

43-48

### **Carta Geotécnica**

Carlos Geraldo Luz de Freitas e Omar Yazbek Bitar

50-59

---

**A Cartografia Geotécnica como instrumento de gestão de políticas públicas de urbanização, uso sustentável do território e enfrentamento dos riscos geológicos**

Alex Peloggia

61-68

**Uma tragédia anunciada: falhas do Estado e a destruição da Mata da Juta, Sapopemba/SP**

Deocleciana Ferreira, Matthew A. Richmond, Reinaldo Pacheco e

Débora Iacomo

70-78

**Ruído e incomodidade sonora:  
poluição sonora e saúde pública**

Marcelo de Mello Aquilino

80-88

**Transição energética e políticas públicas:  
subsídios para planejamento por agentes públicos**

Oswaldo Sanchez Junior

90-100

**Rebaixamento do lençol freático e impactos no uso do solo urbano**

José Luiz Albuquerque Filho

102-106

---

# **Memória do Ciclo ILP+IPT de Ciência, Tecnologia e Inovação em Políticas Públicas 2022**

**Organização: Ros Mari Zenha (IPT)**



**IPT** Instituto de Pesquisas Tecnológicas

---

# CONTROLE DE QUALIDADE DE PRODUTOS EM COMPRAS PÚBLICAS

**Patrícia Kaji Yasumura**

As Compras Públicas são as aquisições e contratações de bens e serviços realizadas pela administração pública por meio de licitação, cujos objetivos são: a garantia da observância do princípio da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. A variedade, quantidade e valor dos itens adquiridos por compras públicas por ano são muito altos. Somente pela BEC – Bolsa Eletrônica de Compras de SP em 2022 foram cerca de 155 mil itens negociados via pregão eletrônico, com valor de 36 bilhões de reais. Para cada item adquirido foi necessário o estabelecimento de especificações e a garantia da entrega de acordo com os padrões acordados. A quantidade, variedade e complexidade técnica dos itens adquiridos via compras públicas tornam o processo todo, incluindo o controle de qualidade, em um desafio. O objetivo do presente artigo é demonstrar a importância do controle de qualidade dos produtos adquiridos em compras públicas e apresentar algumas ferramentas técnicas que possam auxiliar o processo de especificação e controle de qualidade.

O processo de aquisição de um produto inicia-se, do ponto de vista técnico, pela definição de sua especificação, seja este um produto simples ou complexo. Qualquer que seja o produto, desejamos adquirir um produto adequado ao uso e de qualidade. Mas o que é um produto adequado ao uso ou de qualidade? Como podemos definir uma especificação? O que é necessário?

---

A primeira informação técnica que pode ser buscada é a existência de legislação sobre o produto, como resoluções e portarias, e normas técnicas que possam nortear a especificação. O Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – é o responsável pela gestão dos Programas de Avaliação da Conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade - SBAC. A avaliação de conformidade consiste em “processo sistematizado, acompanhado e avaliado, de forma a propiciar adequado grau de confiança de que um produto, processo ou serviço, ou ainda um profissional, atende a requisitos pré-estabelecidos em normas e regulamentos técnicos com o menor custo para a sociedade”. Se um produto se demonstra adequado após avaliação de conformidade, ele recebe o chamado “selo do Inmetro”.

Existem diversos programas de avaliação da conformidade de produtos, entre eles os chamados compulsórios, ou seja, produtos que devem, obrigatoriamente, ser fabricados de acordo com as normas e os regulamentos técnicos aprovados pelo Inmetro. Existem hoje 148 categorias de produtos, de adaptadores de tomada, artigos escolares e extintores de incêndio que possuem avaliação compulsória de qualidade regulamentada pelo Inmetro. Outros produtos não listados podem passar por avaliação voluntária, por decisão exclusiva da parte interessada da certificação, em conformidade com o disposto na norma técnica brasileira, regional ou internacional. Outra certificação do Inmetro muito utilizada para produtos oriundos de madeira é a CERFLOR, certificação do Manejo Florestal Sustentável, que indica que a madeira, produtos não madeireiros ou produtos de base florestal são provenientes de floresta com manejo florestal sustentável certificada e reconhecida pelo PEFC - Programa Brasileiro de Certificação Florestal gerenciada pelo Inmetro em nível internacional.

Deve-se observar a abrangência desses certificados e se atendem por completo ou parcialmente a especificação necessária. Por exemplo, para artigos escolares a certificação compulsória foca, principalmente, na questão de segurança, como avaliações de toxicidade e o certificado CERFLOR garante que os artigos como lápis e cadernos são provenientes

---

de florestas com manejo sustentável, porém, especificações como quantidade, tamanho ou cores e muitas avaliações de desempenho não fazem parte destas certificações.

Quando não há regulamentações próprias, as normas técnicas podem auxiliar na definição de uma especificação. No Brasil, a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas é responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), elaboradas por seus Comitês Brasileiros (ABNT/CB), Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE). Segundo a ABNT, “norma é o documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras, diretrizes ou características mínimas para atividades ou para seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto. A norma é, por princípio, de uso voluntário, mas quase sempre é usada por representar o consenso sobre o estado da arte de determinado assunto, obtido entre especialistas das partes interessadas”. Para compras públicas, sendo a normas documentos estabelecidos por consenso entre os interesses do governo, indústrias, consumidores e comunidade científica de um país, é de suma importância que possam ser usadas na especificação de produtos e no seu controle de qualidade.

De forma prática e generalizada, as normas podem ser divididas em duas categorias: as normas de procedimentos de ensaio e as normas de especificação. As normas de procedimento de ensaio trazem as orientações de como o ensaio deve ser realizado, condições ambientais, características dos equipamentos, variáveis que devem ser controladas, cálculos, unidades de medida, etc., enfim, todas as informações necessárias para que um ensaio seja reproduzido da mesma maneira, em qualquer lugar e que os resultados deste ensaio possam ser comparados. Nas normas de especificação, além das orientações de execução do ensaio, são estabelecidos os parâmetros de aceitação e os seus limites. Esses valores podem ser, por exemplo, limites mínimos aceitáveis para um bom desempenho de um produto.

---

Quando não se possuem certificações, resoluções, portarias ou normas, a elaboração de especificações dos produtos e a sua avaliação de conformidade devem procurar ao máximo estabelecer critérios técnicos passíveis de análises instrumentais. Especificações nunca devem utilizar adjetivos como “bom” ou “de qualidade”, pois não são parâmetros mensuráveis. A determinação dos critérios mínimos de análise que garantam a qualidade dos produtos a serem adquiridos pode não ser trivial e o uso do conhecimento técnico de especialistas é primordial.

Especificado o produto e adquirido via compra pública, é necessário avaliar se o produto entregue está conforme. Para tanto, é necessário observar se as normas e procedimentos que serão utilizados na análise de conformidade foram previamente acordados com o fornecedor. Em termos técnicos, existem dois aspectos imprescindíveis que devem ser observados na avaliação de conformidade: a amostragem e a confiabilidade metrológica das análises. A amostragem deve ser representativa do lote entregue, ou seja, quanto maior o lote, maior a quantidade de amostras que devem ser analisadas. No entanto, a análise de um número grande de amostras pode ser muito custosa. Nestes casos, deve-se valer das resoluções e normas de amostragem existentes para que o controle de qualidade possa ocorrer com a menor amostragem possível que mantenha a confiabilidade dos resultados.

Para tornar resumir o exposto até aqui, tomamos como exemplo a aquisição de papel higiênico. Para este tipo de material não há certificação compulsória. Como é um produto derivado de madeira, pode-se solicitar o certificado CERFLOR para os fornecedores, mas este certificado não garante o desempenho do produto. Procurando pelas normas brasileiras, existe uma série de normas (ABNT NBR 15464) voltadas para papéis para fins sanitários, que incluem os papéis higiênicos. Mas existem diversas normas para papel higiênico. O que difere uma norma da outra são as características de número de folhas e formato. Por exemplo, se a aquisição é de papel higiênico folha simples em rolo institucional (“rolão”), a parte 9 da norma ABNT NBR 15464 traz a especificação para este tipo de papel (ABNT NBR 15464-9).

---

Mas o que esta norma especifica exatamente? Ela estabelece uma classificação para papel higiênico de folha simples em rolo destinado predominantemente ao mercado institucional, de acordo com as características técnicas de qualidade mensuráveis. Estas características são: alvura, maciez, resistência à tração, quantidade de pintas e furos e tempo de absorção de água. Para cada um destes ensaios, o papel recebe uma pontuação, dependendo do valor obtido em ensaio. Quanto melhor o resultado, maior a pontuação. A partir da somatória destes valores, o papel é classificado em classe 1, 2, 3 e 4, sendo a classe 1 a de melhor desempenho e a classe 4 a de menor desempenho. Assim, para realizar a aquisição deste material é necessário estabelecer, além da norma, qual classe de papel se deseja adquirir. Esta norma também especifica os demais parâmetros de análise, citando as normas de procedimentos que devem ser seguidos.

Este é um exemplo simples, de material que possui especificação em norma, mas não é a regra. A complexidade técnica envolvida na determinação de especificações dos produtos e nas análises de conformidade são desafios aos órgãos que necessitam realizar suas compras e à transparência e eficiência dos processos de aquisição de produtos. Neste sentido, o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo possui larga experiência em avaliações de desempenho de materiais e produtos dos mais diversos e pode oferecer o apoio técnico necessário aos órgãos para o estabelecimento ou revisão de especificações e para o controle de qualidade dos produtos em compras públicas.

## Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Sobre a normalização. Disponível em: <<https://www.abnt.org.br/normalizacao/sobre>>. Acesso em 28.06.2023.

INMETRO. Avaliação da conformidade. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/iaac/ac.asp>>. Acesso em 28.06.2023.

---

## Sugestões de leitura

ARAÚJO, G.C.; TEIXEIRA, C. E. (2015) Análise das compras públicas sustentáveis na Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. In: 39º Encontro da ANPAD, Belo Horizonte. *Anais...* Disponível em: <[https://www.ipt.br/artigo\\_tecnico/1041-analise\\_das\\_compras\\_publicas\\_sustentaveis\\_na\\_secretaria\\_do\\_meio\\_ambiente\\_do\\_estado\\_de\\_sao\\_paulo.htm](https://www.ipt.br/artigo_tecnico/1041-analise_das_compras_publicas_sustentaveis_na_secretaria_do_meio_ambiente_do_estado_de_sao_paulo.htm)>. Acesso em 10.05.2022.

Vida útil dos móveis: sistema pneumático concebido pelo IPT simula o uso de peças com solicitações de 260 mil ciclos ou mais. Disponível em: <[https://www.ipt.br/noticia/335-vida\\_util\\_dos\\_moveis.htm](https://www.ipt.br/noticia/335-vida_util_dos_moveis.htm)>. Acesso em 10.05.2022.

SANCHEZ, O (Jr.) (2018). Em busca de um novo modelo para avaliar a qualidade da iluminação pública. In: LUXAMERICA, 14, Córdoba. *Anais...* 8 p. Disponível em [https://www.ipt.br/artigo\\_tecnico/1756-em\\_busca\\_de\\_um\\_novo\\_modelo\\_para\\_avaliar\\_a\\_qualidade\\_da\\_iluminacao\\_publica.htm](https://www.ipt.br/artigo_tecnico/1756-em_busca_de_um_novo_modelo_para_avaliar_a_qualidade_da_iluminacao_publica.htm). Acesso em 10.05.2022.

YASUMURA SASAKI, P. K. (2013) Evolução da qualidade de papel higiênico e papel toalha no Brasil nos últimos cinco anos. In: ABTCP INTERNATIONAL PULP AND PAPER CONGRESS, 46, São Paulo. *Proceedings...* São Paulo ABTCP, 2013. 10 p. Disponível em: <[https://www.ipt.br/artigo\\_tecnico/699-evolucao\\_da\\_qualidade\\_de\\_papel\\_higienico\\_e\\_papel\\_toalha\\_no\\_brasil\\_nos\\_ultimos\\_cinco\\_anos.htm](https://www.ipt.br/artigo_tecnico/699-evolucao_da_qualidade_de_papel_higienico_e_papel_toalha_no_brasil_nos_ultimos_cinco_anos.htm)>. Acesso em 10.05.2022.

---

### **Patrícia Kaji Yasumura**

Engenheira química pela USP com especialização em Celulose e Papel, mestrado e doutorado em engenharia química. Atualmente é Gerente técnica do Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A – IPT.



---

# PLANOS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: instrumentos de planejamento e gestão

**Camila Camolesi Guimarães**

A gestão e gerenciamento adequados de resíduos sólidos estão entre os grandes desafios atuais nos níveis federal, estadual e municipal no Brasil. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022, estabelece as diretrizes a serem seguidas para a gestão integrada e gerenciamento ambientalmente adequado de resíduos sólidos. Essas diretrizes são pautadas na visão sistêmica da gestão de resíduos sólidos, reconhecendo o resíduo como um bem econômico e de valor social, e estabelecendo como objetivo a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos, e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, nessa ordem de priorização.

Para a implementação dos objetivos propostos, a PNRS estabelece alguns instrumentos, dentre eles os planos de gestão integrada de resíduos sólidos (PGIRS). OS PGIRS constituem-se como instrumentos de planejamento e gestão, com apoio à tomada de decisão em resíduos sólidos, ao promoverem o diagnóstico, estabelecimento de metas e planejamento de ações para a gestão de resíduos em um horizonte determinado (geralmente de 20 anos). Os planos devem ser desenvolvidos em diferentes níveis de planejamento, incluindo o nacional, estaduais, regionais e microrregionais, municipais e intermunicipais e de geradores individuais (planos de gerenciamento). O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) foi instituído pelo Decreto nº 11.043/2022 e estabelece diretrizes, estratégias, metas e

---

ações para alcançar os objetivos propostos pela PNRS, as quais devem ser atendidas ou superadas pelos PGIRS nos demais níveis de planejamento.

Os conteúdos mínimos a serem contemplados nos PGIRS são apresentados na PNRS, que define que os planos nacional e estaduais devem ser atualizados a cada quatro anos, enquanto os planos municipais devem ser revistos a cada período de vigência dos planos plurianuais, observado o período máximo de 10 anos. A elaboração dos PGIRS é uma condição para que os municípios e estados tenham acesso a financiamentos federais relacionados à gestão de resíduos sólidos, e estes devem incluir a mobilização e participação social em seu processo de construção, por meio de oficinas e audiências públicas. A PNRS também define a possibilidade da construção de planos simplificados para municípios com menos de 20.000 habitantes, bem como incentiva o desenvolvimento de soluções consorciadas intermunicipais na gestão de resíduos.

A estruturação de um PGIRS se dá a partir de quatro etapas principais: estabelecimento de princípios e diretrizes, diagnóstico, avaliação de alternativas e definição de diretrizes, estratégias, metas e ações. Na etapa de definição de princípios e diretrizes que norteiam a elaboração do plano, deve ser considerada a ordem de prioridade na gestão de resíduos estabelecida pela PNRS, bem como o atendimento aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU e a implantação de soluções participativas, integradas e compartilhadas. Destaca-se aqui a necessidade e importância de que o processo de construção do PGIRS seja realizado com a participação social, com o estabelecimento de um Plano de Mobilização Social e Comunicação.

Seguindo com as etapas de elaboração do PGIRS, no diagnóstico devem ser levantados os aspectos gerais, incluindo os aspectos socioeconômicos, situação de infraestrutura, saneamento básico e aspectos ambientais, bem como os aspectos relacionados aos resíduos sólidos, com o levantamento de dados sobre as etapas de geração, coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, de limpeza urbana, construção civil,

---

serviços de saúde e outros resíduos, quando aplicável (agrossilvipastoris, industriais, saneamento, mineração, etc.). Nessa etapa devem ser também levantados os desafios identificados para a gestão e manejo de resíduos sólidos no nível de elaboração do plano (municipal, regional, estadual, etc.), bem como as ações de educação ambiental e outras ações relevantes em resíduos sólidos e as legislações e normas aplicáveis.

Após o diagnóstico, são apresentadas as alternativas institucionais, tecnológicas e de gestão para promoção da redução, reaproveitamento, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. As alternativas institucionais dizem respeito aos arranjos intermunicipais e regionais que podem ser criados para favorecer a gestão de resíduos em uma determinada região, como os consórcios, convênios ou outros tipos de associações e agrupamentos entre municípios. As alternativas tecnológicas referem-se às opções de tecnologias disponíveis, combinadas de diferentes formas, que atendam aos objetivos definidos no PGIRS para cada tipo de resíduo. Dentre estas, pode-se citar a triagem e tratamento mecânico-biológico de recicláveis, compostagem e digestão anaeróbia de resíduos orgânicos e tratamento térmico e disposição em aterros sanitários para os rejeitos (IPT/AGEM, 2018). Nesse item são contemplados também os estudos de áreas para implantação de sistemas de processamento de resíduos sólidos em uma determinada região, de acordo com suas características ambientais e socioeconômicas.

Por fim, as alternativas de gestão referem-se ao arcabouço de estratégias de gestão necessárias para o atingimento dos objetivos propostos no PGIRS, considerando os arranjos tecnológicos e institucionais definidos anteriormente. Dentre estas, coloca-se o estudo e definição da forma de gestão dos serviços relacionados aos resíduos sólidos pelo poder público, seja pela administração pública, por via direta (gestão pública própria) ou indireta (autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista); de forma consorciada com outros entes públicos, via consórcio público ou convênio associativo; ou mediante delegação à iniciativa privada, por meio de concessões

---

(concessão de serviço público, parcerias público-privadas e concessão urbanística), permissões e autorizações, sujeitas à regulação setorial (IPT/AGEM, 2018).

O próximo passo é a definição das diretrizes, estratégias, metas e ações do PGIRS. Isso significa estabelecer quais diretrizes específicas deverão ser atendidas pelo plano; quais serão as estratégias de implementação, considerando requisitos legais, de instalações, equipamentos e mecanismos de monitoramento e controle; quais as ações necessárias para efetivação das estratégias estabelecidas e quais os agentes públicos e privados envolvidos; e quais as metas que devem ser atingidas por meio dessas ações (resultados e prazos pretendidos), considerando o horizonte de abrangência do plano. Destaca-se que as diretrizes e estratégias devem ser estabelecidas de forma clara e as metas devem ser factíveis, considerando a estrutura político-administrativa, técnica e financeira do município, região ou estado.

Destaca-se que a construção dos PGIRS deve ser realizada a partir de uma estratégia sistemática e participativa, levando em consideração a viabilidade social, técnica, econômica e financeira dos objetivos e ações propostos. O processo deve necessariamente incluir a participação social, com discussão das informações de forma simples e transparente (MMA, 2010). Para tal, deve ser elaborado o Plano de Mobilização Social e Comunicação, incluindo processo de escuta e participação ativa dos públicos envolvidos na construção do PGIRS, incluindo a sociedade civil, terceiro setor, administração pública, academia e setor privado, por meio de oficinas, audiências e consultas públicas. O objetivo do Plano de Mobilização Social e Comunicação, além de promover a participação social no processo de construção dos PGIRS, é promover a conscientização sobre a responsabilidade compartilhada e o controle social, demonstrando o papel da sociedade como corresponsável pelo sucesso das estratégias propostas e como agente de fiscalização e monitoramento do cumprimento das mesmas pelo poder público e por agentes privados.

Por fim, tem-se a etapa de implementação dos PGIRS, que inclui o estudo dos custos operacionais e investimentos necessários para o

---

desenvolvimento das estratégias propostas, bem como a definição dos indicadores de desempenho operacional, a forma de cobrança dos custos dos serviços de gestão de resíduos, a verificação da necessidade de ajustes na legislação e estrutura gerencial, a construção das agendas de implementação e o estabelecimento do cronograma e formas de monitoramento e verificação dos resultados. O monitoramento da implementação das ações previstas no PGIRS, aliado ao controle social sobre o processo, são essenciais para garantir a perenidade do plano ao longo de seu horizonte de planejamento.

Como exemplo de construção e implementação de PGIRS, tem-se o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS), elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), em conjunto com a Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM/BS), publicado em 2018. Esse documento teve por objetivo auxiliar no planejamento e direcionamento das ações para gestão dos resíduos sólidos de forma conjunta pelos nove municípios que compõem a região, em um esforço intermunicipal na busca de soluções para os resíduos, que sejam viáveis do ponto de vista ambiental, social e econômico, considerando as particularidades e desafios locais (IPT/AGEM, 2018). Foram propostas ações para os resíduos sólidos domiciliares, de limpeza urbana, da construção civil, dos serviços de saúde e resíduos de pesca, além de uma proposta para a criação de um programa regional de educação ambiental.

Após a publicação do PRGIRS/BS em 2018, foi necessária a definição de estratégias e instrumentos para apoiar sua implementação pelos municípios de forma regionalizada, sendo desenvolvidos pelo IPT os seguintes materiais: guia de implantação de centrais de compostagem, guia de implantação da separação dos resíduos na fonte e coleta seletiva, e guia de orientação do papel dos municípios nos sistemas de logística reversa. Além disso, o IPT desenvolveu ainda a concepção de sistemas e modelo conceitual de unidades de processamento de resíduos microrregionais, com a construção de termo de referência com a especificação de processos, avaliação de necessidades e capacidade

---

instalada e desempenho dos sistemas. O objetivo é fornecer aos municípios as ferramentas e orientações para o avanço na gestão de resíduos sólidos, conforme o compromisso firmado a partir da construção e publicação do PRGIRS/BS.

Em conclusão, é notória a importância dos PGIRS nos diferentes níveis de planejamento da gestão de resíduos, pois estes irão delinear os caminhos e estratégias a serem seguidas para o cumprimento das exigências definidas pela PNRS, além de serem instrumentos de promoção de práticas mais sustentáveis na gestão de resíduos, contribuindo para o atingimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Destaca-se a importância da participação social nesse processo, para garantir que os anseios da sociedade com relação à gestão de resíduos sejam considerados no planejamento e implementação das ações propostas. Por fim, é imprescindível que os planos saiam do papel, sendo efetivados como instrumentos de gestão, por meio da construção de alternativas e metas factíveis, busca de parcerias e financiamentos para sua implementação e acompanhamento do cumprimento das metas propostas, com sua revisão e atualização ao longo do tempo.

## Referências

IPT/AGEM. (2018). **Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista**. São Paulo: IPT/AGEM.

BRASIL. (2010) **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em:  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm).

BRASIL. (2022). **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2022/decreto/D10936.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2022/decreto/D10936.htm).

---

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2010). **Manual para Elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Consórcios Públicos**. Brasília: MMA.

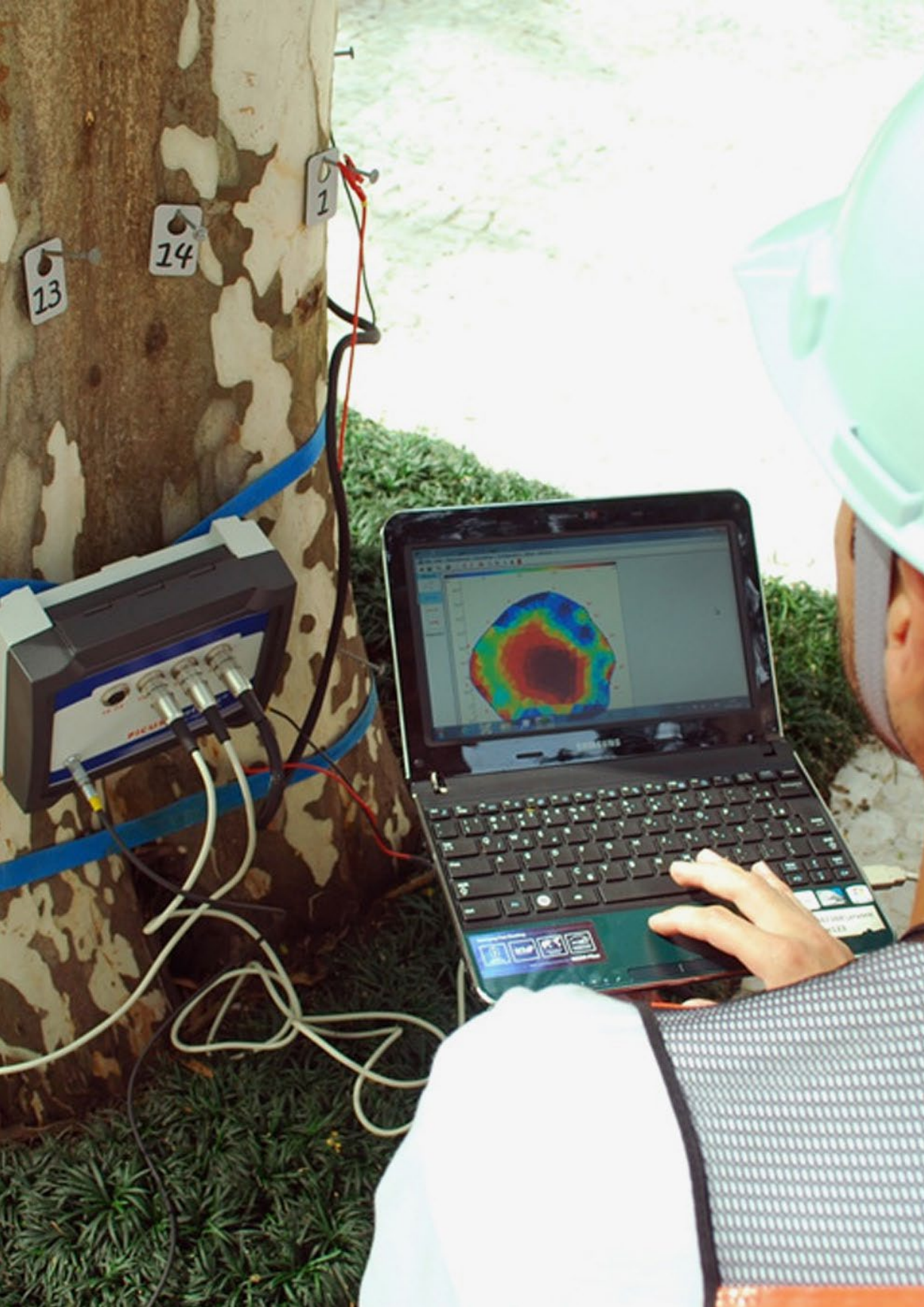
### **Sugestões de leitura**

Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação (MMA, 2012): [https://www.mma.gov.br/estruturas/182/arquivos/manual\\_de\\_residuos\\_solidos3003\\_182.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/182/arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf).

---

### **Camila Camolesi Guimarães**

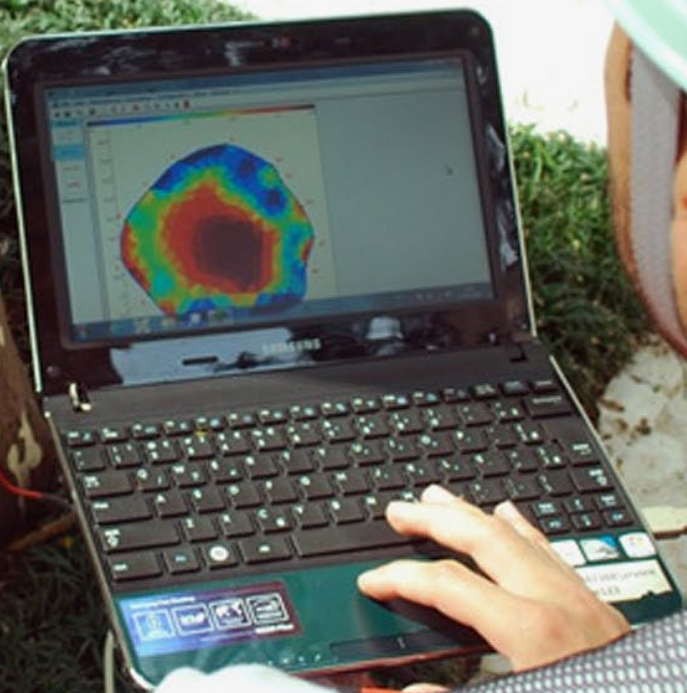
Bacharel em Gestão Ambiental e mestre em Ciências Ambientais pela Universidade de São Paulo. Desde 2014 é pesquisadora na Seção de Investigações, Riscos e Gerenciamento Ambiental do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).



13

14

15



---

# PLANO DE GESTÃO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA: instrumento de inclusão social? (I)

**Priscilla Martins Cerqueira Uras**

## **Por que elaborar um Plano Municipal de Arborização Urbana?**

A cidade de São Paulo tem como principal ocorrência o bioma Mata Atlântica, um elevado grau de urbanização devido ao processo de expansão da mancha urbana que ocasionou supressão de vegetação nativa e alteração do ecossistema local. A distribuição da arborização é desigual nas diversas regiões da cidade, que administrativamente está dividida em 32 subprefeituras.

A gestão da arborização urbana é compartilhada entre os órgãos públicos: a Secretaria do Verde e do Meio Ambiente – SVMA e as 32 Subprefeituras.

O Plano Municipal de Arborização Urbana – PMAU foi indicado como ação prioritária no Plano Diretor Estratégico, na Lei 16.050/2014. Contemplado dentro do Sistema de Áreas Protegidas, Áreas verdes e Espaços Livres – SAPAVEL, o PMAU foi inicialmente descrito como instrumento para definir o planejamento, implantação e manejo da arborização urbana no município de São Paulo. Ainda constou no PDE uma lista de conteúdo mínimo a ser considerada na elaboração do PMAU:

- I – inventário qualitativo e quantitativo;
- II – diagnóstico do déficit de vegetação arbórea por distrito e por Subprefeitura e indicação de ordem de prioridades;

- 
- III – identificação das áreas e logradouros públicos passíveis de receberem vegetação arbórea;
  - IV – classificação e indicação das espécies ou conjunto de espécies mais adequadas ao plantio;
  - V – objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para prover a cidade de cobertura arbórea;
  - VI – implantação de sistema de informações de plantio e manejo da arborização urbana integrado ao Sistema de Informações Ambientais;
  - VII – programa de educação ambiental à população atendida concomitantemente no tempo e no espaço com o cronograma de plantio.

### **Como foi elaborado o Plano Municipal de Arborização Urbana em São Paulo/SP**

Em maio/2019 foi iniciada então a elaboração do primeiro plano de arborização urbana para o município de São Paulo, tendo como premissa o modo participativo. O trabalho foi desenvolvido em 3 etapas e concluído em setembro/2020:

Etapa I – Análise preliminar no âmbito da Secretaria do Verde e do Meio ambiente

Etapa II – Elaboração de Diagnóstico e Plano de Ação

Etapa III – Apresentação do Plano proposto ao CADES e elaboração do documento final

O objeto geral do PMAU é ser um instrumento para definir o planejamento e a gestão da arborização no Município de São Paulo visando o aumento da resiliência da cidade às mudanças climáticas, a qualificação da paisagem e a satisfação da população, considerando os pressupostos da ecologia e das cidades inteligentes. E, tem como princípios e diretrizes: a gestão planejada e inclusiva, a participação social, a fundamentação científica e técnica das ações, a integração dos órgãos públicos e agentes que atuam na arborização, a otimização dos recursos públicos investidos na gestão da arborização e governança.

---

A vigência do plano é de 20 anos com revisões previstas a cada 5 anos. O trabalho foi desenvolvido por aproximadamente 90 técnicos de várias Secretarias sob coordenação da SVMA e teve como base a gestão da arborização em cinco temas: Conhecer, Envolver, Plantar, Cuidar e Integrar.

Na etapa II, o Diagnóstico teve ampla participação tendo sido realizadas reuniões técnicas de cada um dos 5 temas, coleta de dados e informações, oficinas técnicas com representantes de várias secretarias, oficinas participativas com a população, oficinas diversas (viveiristas produtores de mudas, concessionárias de serviços públicos, empresas terceirizadas que executam manejo arbóreo e plantio, equipes de fiscalização ambiental e pesquisadores de universidades e institutos). Foi aplicado também um questionário específico sobre as atividades desenvolvidas por técnicos em cada Subprefeitura. De modo *on line* foi realizada pesquisa com um questionário aplicado à população, feito um levantamento e mapa de participação social em ações de arborização e durante todo o prazo da etapa II disponibilizado um *e-mail* institucional para contato com a população.

As oficinas participativas com a população foram realizadas regionalmente: 2 na região Sul, 2 região Leste, 1 região Norte, e 1 região /Centro oeste, nas quais aplicou-se a metodologia da Árvore dos Sonhos.

O levantamento da participação social identificou quantitativamente a distribuição de grupos atuando no território, conforme a figura 1:

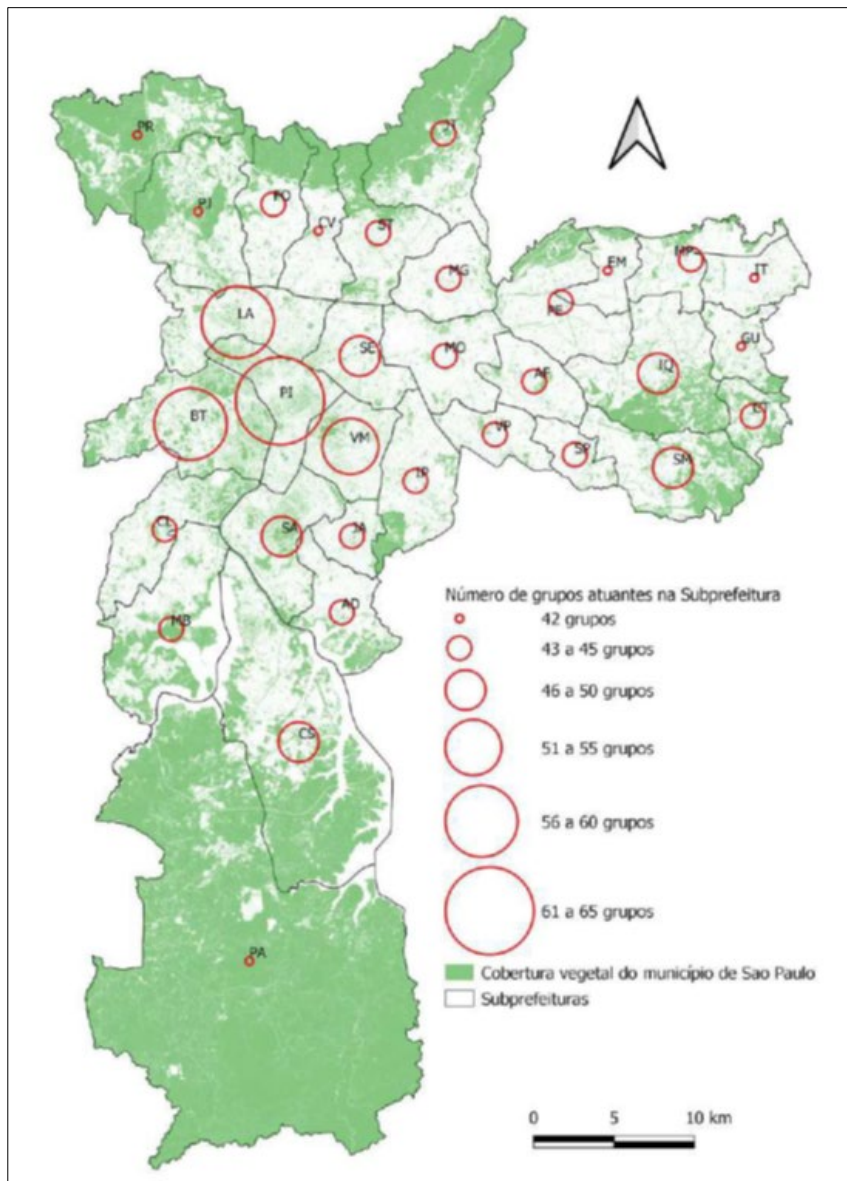


Figura 1. Mapa da participação social e cobertura arbórea.

---

De posse do conjunto de dados e informações coletados e produzidos no diagnóstico, o grupo técnico iniciou as atividades para elaboração do Plano de Ação: foram realizadas reuniões técnicas com ampla análise e foram sugeridas 219 propostas de ações, que foram disponibilizadas durante 20 dias à consulta pública por meio do Portal Participe.Gestão Urbana SP.

Nessa consulta pública foi explanada a importância da elaboração de um Plano de Arborização, divulgado um descritivo do diagnóstico e as ações propostas para cada tema, possibilitando que a população comentasse individualmente sobre cada ação. Foram recebidas 438 contribuições, que o grupo técnico analisou e preparou uma devolutiva publicada em diário oficial. Após análise, a partir dessas contribuições foi possível reorganizar o plano totalizando 170 ações.

### **Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – CADES**

Na etapa III, o grupo apresentou ao CADES, que é um órgão consultivo e deliberativo em questões referentes à preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, composto por representantes do poder público, sociedade civil e ONGs, a metodologia de elaboração do plano e a proposta final contendo as ações.

Aprovado nesse Conselho, o plano foi publicado em setembro/2020 e está disponível em: [prefeitura.sp.gov.br/pmausp](http://prefeitura.sp.gov.br/pmausp).

### **Participação social: ações previstas no PMAU**

O conjunto de 170 ações do Plano de Ação contém atividades a serem realizadas com propósito de melhoria da gestão da arborização urbana. A participação social na gestão está contemplada diretamente nas ações do tema Envolver e indiretamente em todos os demais temas, vez que essa melhoria gerará impactos positivos na prestação de serviços públicos relacionados à arborização. São citadas abaixo as ações que

---

proporcionarão a participação e conseqüentemente a inclusão social na gestão da arborização, ampliando o conhecimento e adesão às questões ambientais:

Ação 33 - Elaborar, atualizar continuamente e divulgar cadastro de Grupos (iniciativas, coletivos e movimentos) e população em geral que desejam atuar na gestão participativa da arborização.

Ação 34 - Elaborar procedimentos internos na Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP para efetivar o processo participativo de Conselhos, Grupos (Coletivos e Movimentos) e população na arborização.

Ação 36 - Promover curso de arborização para Conselhos, Grupos (iniciativas, coletivos e movimentos), professores da Secretaria Municipal de Educação - SME e população em geral, com conteúdo de informações técnicas, aspectos administrativos da gestão, legislação, fiscalização e processo participativo e elaborar material de apoio digital e impresso.

Ação 39 - Promover ações de educação ambiental na etapa de elaboração dos projetos de plantio e previamente à execução dos serviços de manejo.

Ação 40 - Promover em modo participativo e regionalizado, a identificação das árvores com comunicação visual e interativa por meio da utilização de *QR Code*.

Ação 41 - Estabelecer Cooperação entre a Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - SVMA e a Secretaria Municipal de Educação - SME para ações educativas em arborização nas escolas.

Ação 48 - Elaborar cartilhas sobre arborização para a população utilizando linguagem simples.

---

Ação 50 - Disponibilizar à população informações relativas à arborização em formato digital por meio do Portal da Arborização e do seu aplicativo.

Ação 51 - Divulgar mensalmente à população, pelo Portal da Arborização, o planejamento das ações de plantio e manejo programadas, informando datas, locais e o responsável pela execução (Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP, ENEL).

Ação 57 – Estimular, por meio de projetos, nos Planos Regionais de Arborização, que a população realize serviços de manutenção básica nas árvores plantadas (irrigação, adubação, condução das mudas, cuidados com o canteiro).

Ação 168 - Elaborar Planos Regionais de Arborização por Subprefeitura, contendo diretrizes para plantio, manejo arbóreo e ações educativas.

### **Planos municipais de arborização urbana e a participação social**

As cidades que desejem elaborar seu plano de arborização podem e sim, devem considerar fazê-lo com a participação social. No caso de São Paulo, isso se mostrou fundamental, de suma importância.

O primeiro passo pode ser dado a partir da legislação, constando no plano diretor, em lei específica, decreto ou até mesmo portaria a indicação da necessidade de elaboração do plano.

Há ainda que sensibilizar e preparar a equipe técnica e demais envolvidos que se dedicarão às atividades de elaboração do plano e proceder à identificação dos entes externos ao órgão público: conselhos, ONGs, associações e grupos informais que já atuam com a temática arborização.

A participação de universidades e institutos de pesquisa é necessária vez que podem desenvolver pesquisas aplicadas para apoio e embasamento científico das ações.

---

Para elaboração e implementação é necessário então que se definam: instrumentos, metodologia, meios de divulgação, um canal de comunicação ativo, registro e análise de dados e informações a serem coletados, identificação de outros órgãos públicos que atuam direta ou indiretamente na arborização urbana, devolutivas de cada etapa e considerar ainda o assunto no orçamento participativo.

---

**Priscilla Martins Cerqueira Uras**

Engenheira Agrônoma formada pela UNESP, pós-graduada em Gestão de Projetos pelo IMT e especialista em Arborização Urbana pela UNIFESP. Conselheira do Cades Regional Vila Mariana e Lapa. É Assessora Técnica e coordena a implementação do PMAU.



---

# PLANO DE GESTÃO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA: instrumento de inclusão social? (II)

**Giuliana Del Nero Velasco**  
**Sérgio Brazolin**

A maioria da população mundial hoje vive em cidades. No caso do Brasil, 80% reside em áreas urbanas.

Temos claro, portanto, a necessidade da coexistência entre elementos urbanos e vegetais, permitindo uma qualidade de vida decente a todos que habitam as cidades. A vegetação urbana tem uma função essencial de atenuar os extremos de temperatura, reduzindo amplitude térmica ao longo do dia e refletindo diretamente na saúde da população. Contribui com a atenuação da água de chuva que chega à superfície, interferindo diretamente nos alagamentos tão frequentes em centros urbanos. Com sua capacidade de sombrear o asfalto, uma das superfícies que mais absorve calor, tem uma capacidade imensa de reduzir as ilhas de calor, contribuindo com a melhoria do microclima. A atração de fauna e a melhoria da paisagem está associada ao bem-estar psicológico. Como destaque, a retenção de poluentes, minimizando as doenças pulmonares e cardiológicas da população e reduzindo os gastos com saúde pública. Para o Prof. Paulo Saldiva<sup>1</sup>, médico patologista da Faculdade de Medicina da USP, os mecanismos mais amplos e mais eficazes para a redução de infarto são os serviços ambientais dos parques, afirmando que morar a menos de 300 metros de um parque reduz o risco de morte por infarto agudo do miocárdio em 30%.

---

<sup>1</sup> Saldiva, P. 2021. <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/03/21/paulo-saldiva-por-uma-cidade-mais-saudavel/>

---

A natureza nas cidades reflete em vidas mais saudáveis. Consta na Constituição Federal de 1988 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”<sup>2</sup>.

É difícil esperar que uma cidade, como São Paulo, que cresceu cerca de cinco milhões de habitantes em vinte anos consiga fazer um planejamento adequado para suas ruas, calçadas e intervenção de estruturas de urbanização. Portanto, seria viável, mesmo com um crescimento tão rápido, termos uma cidade mais inclusiva, com foco nas necessidades das pessoas e não apenas do capital imobiliário e financeiro?

Há, em São Paulo, uma desigualdade muito clara, ambiental e social. Os moradores de bairros nobres vivem, em média, 22 anos a mais do que os moradores da periferia<sup>3</sup>

A Fundação SEADE elaborou o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) (figura 1). Com base em estudos e teorias sobre o fenômeno da pobreza, que levam em conta não apenas a renda, mas também os diversos fatores determinantes da situação de vulnerabilidade social. Esse indicador classifica os municípios do Estado de São Paulo em grupos a partir de uma combinação entre as dimensões demográfica e socioeconômica, permitindo melhor identificar os fatores específicos que produzem a deterioração das condições de vida numa comunidade, tais como escolaridade, saúde, arranjo familiar, possibilidades de

---

<sup>2</sup> Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)

<sup>3</sup> Mapa da Desigualdade 2021, da Rede Nossa São Paulo (RNSP)

<https://noticiasdeimpacto.com.br/mapa-da-desigualdade-revela-as-discrepancias-sociais-da-cidade-de-sao-paulo/>

inserção no mercado de trabalho, acesso a bens e serviços públicos – uma importante ferramenta de gestão pública na definição de prioridades para o atendimento da população mais vulnerável. (SEADE 2013)

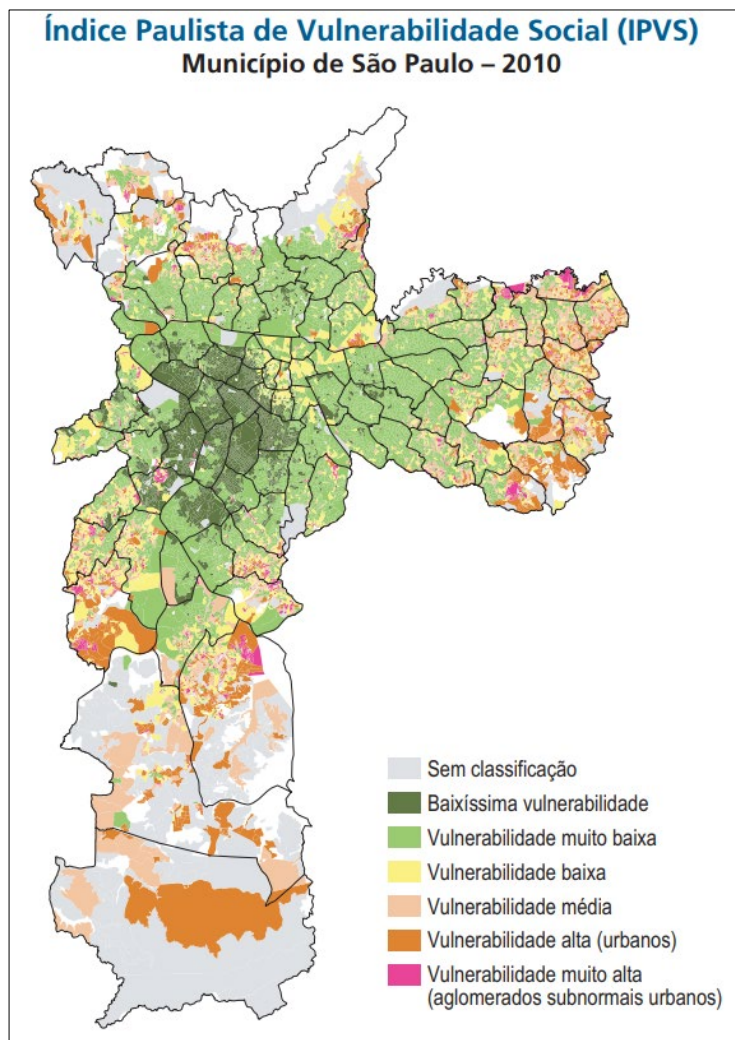


Figura 1. Índice Paulista de Vulnerabilidade social no município de São Paulo, 2010. Fonte: SEADE, 2013

---

É nítido que os maiores índices de vulnerabilidade se encontram nas periferias do município, exemplificado na Figura 2, onde também carece a vegetação significativa para maximizar os serviços ambientais, como controle de erosão de córregos, conforto térmico entre os já citados.



Figura 2. Áreas periféricas no município de São Paulo com carência em diversos níveis, dentre eles, a falta de vegetação.

A municipalidade deve ter como prioridade fazer com que as leis estejam a favor da equidade e da redução da desigualdade ambiental tão marcante nas cidades brasileiras, que por um lado têm uma população enorme em vulnerabilidade, precisando habitar espaços, em sua grande maioria de risco, periféricos e de outro lado esses espaços que precisam ser ambientalmente cuidados e preservados para que possam oferecer os benefícios ambientais e sociais. Realmente é um desafio combinar densidade populacional e verde urbano.

É urgente tratarmos da qualidade de vida e da “dor” da sociedade. Nós vivemos uma emergência climática e social, que demandam ações preventivas e políticas públicas inclusivas. Ter um embasamento legal,

---

por meio de leis e planos é uma maneira de formalizar essa demanda e definir metas a curto, médio e longo prazo para atendê-las.

Os Planos Diretores de Arborização Urbana (PDAU) são ferramentas de gestão e planejamento da municipalidade. Atualmente, observa-se o aumento de municípios que elaboraram ou estão em fase de elaboração destes instrumentos, seja por necessidade de atender a recomendações de órgãos estaduais em seus programas, como o Município Verde e Azul (PMVA) ou a demanda estabelecida nos seus próprios planos diretores estratégicos. Neste contexto, é importante que a sociedade civil participe da elaboração dos PDAUs e que as propostas contidas supram as necessidades ambientais nas periferias, servindo como instrumento de inclusão social.

Atualmente está tramitando na câmara dos deputados o projeto de lei para instituir a Política Nacional de Arborização Urbana - Projeto de Lei 4309/21. Neste projeto se propõe instituir o marco regulatório da arborização urbana, com os objetivos de auxiliar os municípios brasileiros no planejamento da arborização e mitigar os efeitos da urbanização acelerada; e aprofundar o debate político sobre a arborização ou “floresta urbana”, como uma infraestrutura essencial para a vida urbana, direito de todos os cidadãos. Um de seus artigos ressalta a necessidade de integrar a arborização urbana, no que couber, às pautas sociais, especialmente aquelas relacionadas com a população hipossuficiente, as habitações informais e populares e a geração de áreas e empregos verdes em regiões carentes.

Tal projeto também formaliza a necessidade e obrigatoriedade (para municípios acima de vinte mil habitantes) da elaboração de planos municipais de arborização urbana como instrumentos de planejamento, que fixam as diretrizes necessárias para uma política de implantação, monitoramento, avaliação, conservação e expansão da arborização urbana, incluindo a participação social no processo de gestão.

---

Esperamos que essa discussão esteja cada vez mais vigente em todas as instâncias que tratam de políticas públicas municipais para que, de forma integrada, uma problemática de tal tamanho possa ser sempre discutida de maneira criativa e inovadora.

## Referência

SEADE (2013). Índice Paulista de Vulnerabilidade Social. 18p. Disponível em <https://www.seade.gov.br/>. Consulta em 22-06-2023.

## Sugestão de leitura

Plano Municipal de Arborização Urbana de SP:  
[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio\\_ambiente/arquivos/pmau/PMAU\\_texto\\_final.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/pmau/PMAU_texto_final.pdf)

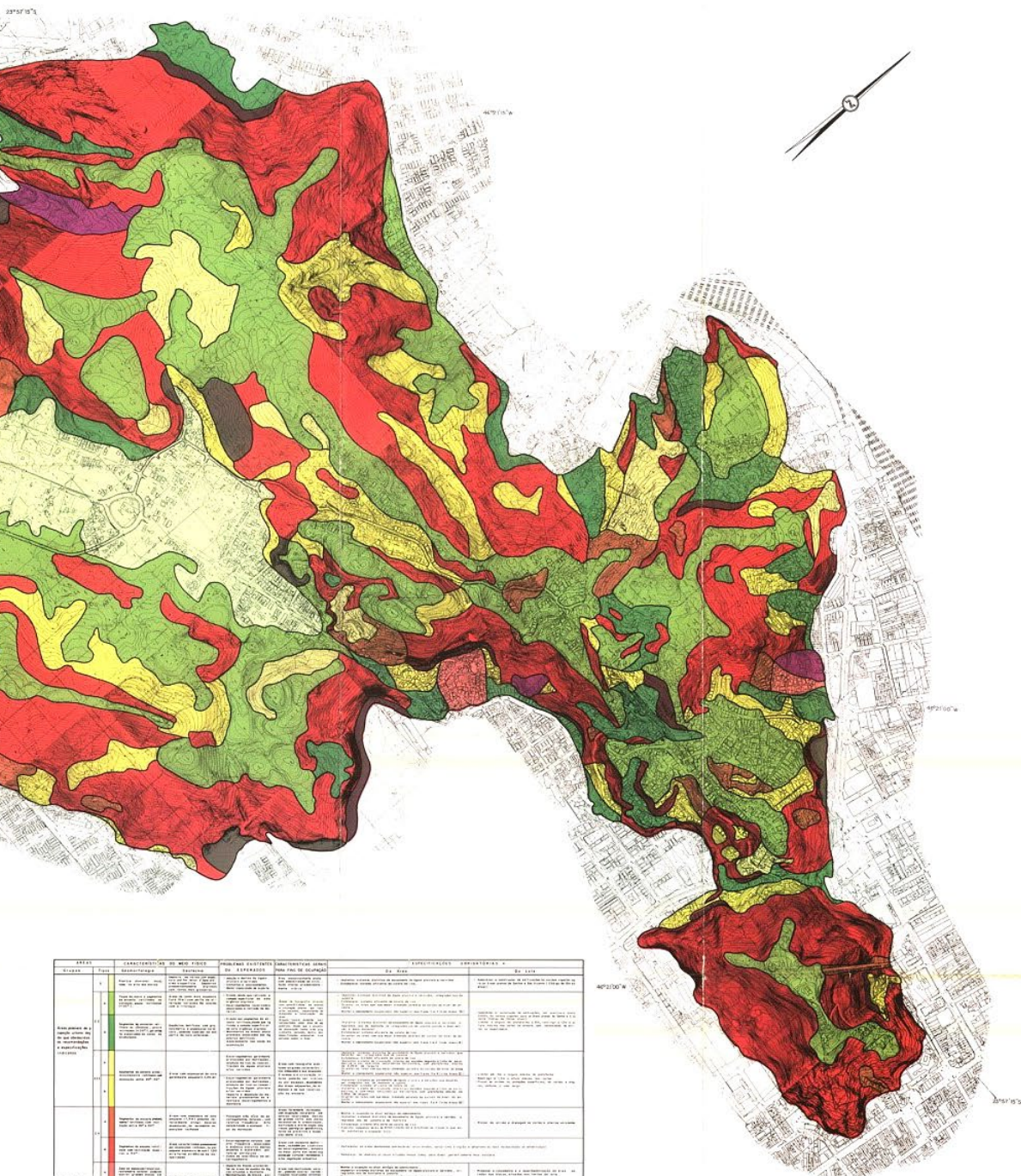
---

### **Giuliana Del Nero Velasco**

Engenheira Agrônoma, com doutorado em agronomia e pós-doutorado em engenharia civil e arquitetura. Pesquisadora no Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT.

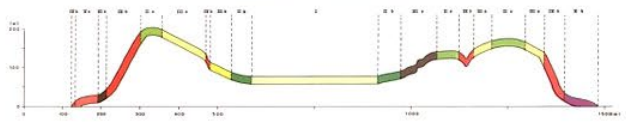
### **Sérgio Brazolin**

Biólogo, doutor em recursos florestais, pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT.



CÓDIGO	TIPO	CARACTERÍSTICAS DE APLICAÇÃO	DESCRIÇÃO	PRINCIPAIS ELEMENTOS DE EXPRESSÃO	INDICACIONES PARA O PROJETO	CONDIÇÕES DE OCORRÊNCIA	
						EM SÍTIO	EM LABOR
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50

PERFIL ESQUEMÁTICO DOS TIPOS DE ÁREAS



BASE TOPOGRÁFICA: Folha topográfica 1:2000 - PROCEPLAN - 1975

CARTA GEOTÉCNICA DOS MORROS DE SANTOS E SÃO VICENTE

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S. A. - IPT

---

# CARTA GEOTÉCNICA

**Carlos Geraldo Luz de Freitas**  
**Omar Yazbek Bitar**

A Lei Federal 12.608/2012 (Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC) introduziu no País a obrigatoriedade de elaboração e uso das cartas geotécnicas pelos municípios, por meio das normas que regulam o parcelamento do solo urbano (Lei 6.766/1979), o Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001), a transferência de recursos da União (Lei 12.340/2010) e outras. No entanto, passados dez anos, ainda são poucos os municípios que contam com esses instrumentos (cerca de 10% no Estado de São Paulo), motivo que levou o Instituto do Legislativo Paulista (ILP) e o Instituto de Pesquisas tecnológicas (IPT) a promoverem um encontro sobre o assunto, com a finalidade de discutir e difundir a importância de melhorar esse cenário no âmbito estadual.

O encontro foi realizado em 25/10/2023, de forma remota, sob o título de *Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização: desafios à implementação do instrumento nos municípios*, em meio ao Ciclo de Conferências ILP+IPT sobre Ciência, Tecnologia e Inovação em Políticas Públicas, tendo-se a contribuição de conferencistas (Carlos Geraldo Luz de Freitas, Marcos Vinicius M. dos Santos e Carlos Bocuhy) e mediadores (Omar Yazbek Bitar e Alex Peloggia), assim como por parte do público participante. Este artigo busca sintetizar alguns dos aspectos abordados na ocasião, com ênfase em aplicações ao planejamento urbano dos municípios.

---

## Breve Histórico

A Carta Geotécnica consiste em um instrumento básico de planejamento, composto por um conjunto de documentos que sintetiza o conhecimento do meio físico e seus processos dinâmicos (*geo*), bem como apresenta recomendações sobre medidas estruturais e não estruturais a serem adotadas (*técnica*), no sentido de estabelecer intervenções adequadas.

Denominações de tipos distintos de Carta Geotécnica ocorrem, via de regra, segundo a finalidade de cada uma. Sua cartografia deve representar sempre uma área específica pelo comportamento homogêneo do solo quanto aos problemas manifestos ou potenciais decorrentes de ocupação, sendo cada unidade do terreno definida espacialmente de forma condizente com sua respectiva capacidade de suporte.

Nos primórdios anteriores à cartografia geotécnica já se elaboravam cartas/mapas que eram, inicialmente, indicativos de lugares, contendo informações de distâncias e feições da paisagem, tais como representações do relevo e da hidrografia, como pontos de referência que servissem de instrumento estratégico nas diferentes atividades de seus usuários. Em seu conteúdo mostravam-se dados orientando várias formas de atuação e desempenho do homem, com detalhes de acordo com os patamares em que se dispunha o desenvolvimento de uma época ou de uma região.

Entretanto, sendo naquele tempo ainda pouco conhecidos os mecanismos e as causas dos processos do meio físico, as medidas preventivas e corretivas propostas também eram, com certa frequência, calcadas em credices ou suposições indevidas. No contexto de evolução da organização social do homem e, conseqüentemente, de modos cada vez mais intensivos e extensivos de uso do solo, passou-se a ter necessidade de instrumentos cartográficos que embasassem melhor as suas ações.

---

Conforme textos apresentados por diversos historiadores, no século XIX, principalmente em sua segunda metade, é que os conhecimentos começaram realmente a ser produzidos e desenvolvidos através de inúmeros métodos experimentais e teóricos, que permitiriam melhor resolver as questões que se apresentavam; era o salto da técnica para a tecnologia. Remontam de solicitações de engenheiros aos geólogos com o intuito de que se proporcionassem melhores condições na resolução de problemas em prospecções de projetos relacionados a obras civis. Buscavam-se, a princípio, investigações *in situ* de resistência mecânica e estabilidade de rochas e dos solos em superfície e subsuperfície, para estabelecimento de parâmetros geológico-geotécnicos, os quais, até então, eram calculados apenas por meio de ensaios laboratoriais. Constituíam campos do conhecimento caracterizados como *geotecnia*, fundamentando, deste modo, a origem da denominação da Carta *Geotécnica* (FREITAS, 2000).

### Desenvolvimento Metodológico

No início do Séc. XX, a Geotecnia passou a ser considerada ciência na ex-URSS. Criou-se, em 1929, a cadeira de Geologia de Engenharia no Instituto de Minas de Leningrado e, em 1931, no Instituto de Pesquisa Geológica de Moscou, tornando-se não uma disciplina científica separada, mas, sim, um ramo da ciência geológica. Após a 2ª guerra mundial, com solicitações significativas de estudos voltados para recuperação dos escombros resultantes do conflito, além de outras aplicações tais como planejamento territorial e situações de risco, consolidou-se o reconhecimento geral da importância da geologia da engenharia como disciplina independente. Essa premissa levou à criação da *International Association of Engineering Geology (IAEG)* em 1964, com o objetivo de incentivar a pesquisa, a formação e disseminação do conhecimento, com promoção e cooperação internacional entre ciências da geoengenharia (IAEG, 1976).

Nessa sequência de avanços, em 1992, em Kioto (Japão), a *IAEG* alterou seus estatutos com aprovação em assembleia geral, passando a considerar a Geologia de Engenharia como uma ciência dedicada à

---

pesquisa, estudo e resolução de problemas de engenharia e *ambientais* resultantes da interação entre a geologia e as obras e atividades do homem, bem como a previsão e elaboração de medidas preventivas e corretivas de riscos geológicos. Tal conjuntura decorre da consideração de abordagem integrada dos três subsistemas que compõem o ambiente: físico, biótico e antrópico (IAEG, 1992).

Com essas perspectivas de aplicação, indicaram-se métodos com conceitos dessa cartografia aplicados mundialmente. Nesse cenário, pode-se conceber que a Carta Geotécnica compreende, genericamente, um produto resultante da necessidade de caracterização dos terrenos, comprometido com uma intervenção ou solução voltada ao uso do solo, configurando-se de acordo com os atributos de seus componentes geoambientais, os quais induzem ou condicionam o desenvolvimento de processos inerentes à crosta terrestre.

Como visto, a Carta Geotécnica tratou inicialmente de parâmetros das obras. Na sequência considerou os processos, com alterações em sua dinâmica por solicitações do homem no meio. Em sua preparação envolve-se, fundamentalmente, a sequência de operações mostradas na figura 1.

### **Inclusão do Tema em Políticas Públicas**

Em nosso País, o conhecimento das cartas geotécnicas evoluiu, desde a década de 1970, no transcorrer de estudos e trabalhos para sua concepção e aplicação. No entanto, ganharam efetivamente maior impulso apenas a partir do momento em que passaram a atender às determinações para sua utilização em demandas destinadas ao Plano Diretor Municipal (PDM) e em ações preventivas de defesa civil.

Mesmo assim, a imposição estipulada pela legislação brasileira de elaboração da Carta Geotécnica obteve maior espaço tão somente após a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC, estabelecendo seu uso em municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

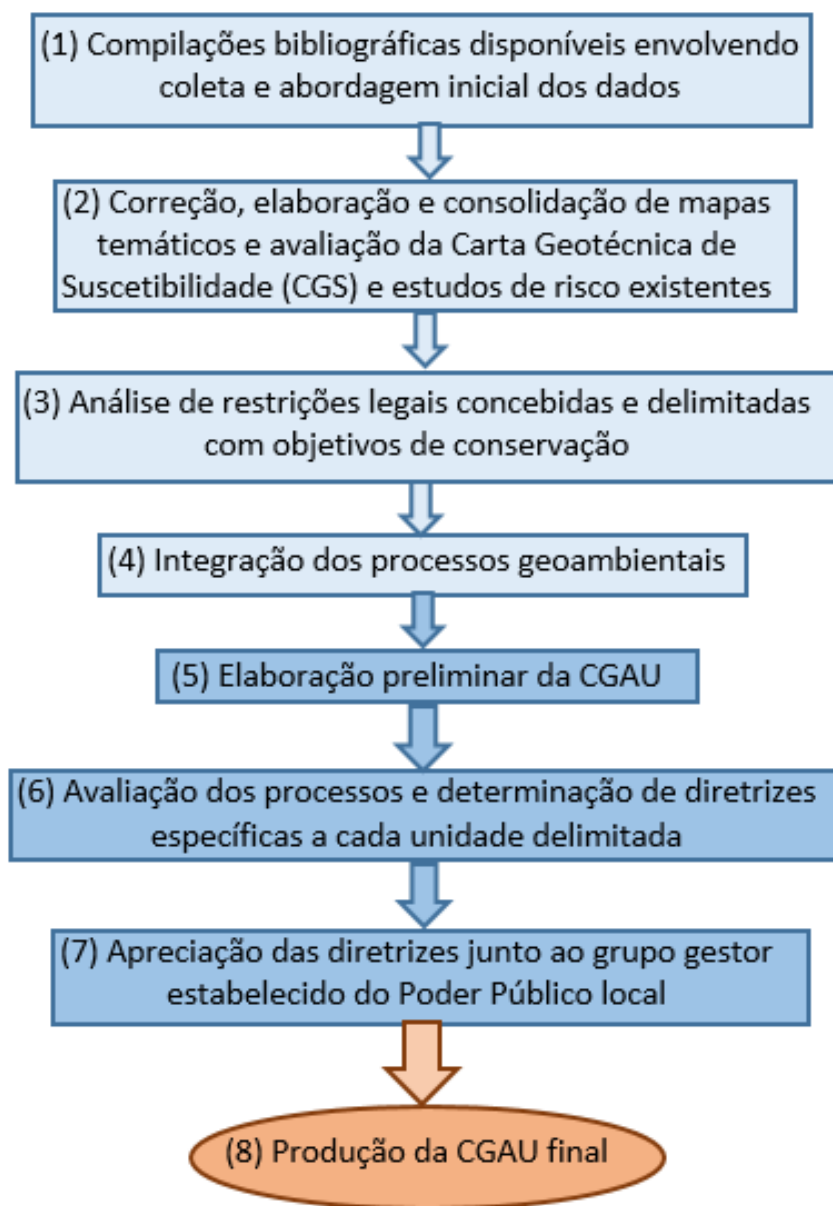


Figura 1 - Procedimentos metodológicos para elaboração da Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU). Fonte: IPT

---

As exigências desses dispositivos jurídicos foram incorporadas por outras normas, evidenciando-se as leis federais 10.257/2001 – Estatuto da Cidade e 6.766/1979, esta conhecida como Lei Lehmann. Além do mais, pode-se acrescentar a Lei Federal 12.651/2012, usualmente citada como novo Código Florestal, dispendo sobre a proteção da vegetação nativa, cujos aspectos bioambientais (meio biótico) consideraram as condições geotécnicas para o devido cumprimento de seu objetivo direcionado ao desenvolvimento sustentável.

Em seu texto, a PNPDEC tem seu ponto de vista relacionado à utilidade efetiva da cartografia geotécnica, com mapeamento de áreas *suscetíveis* à ocorrência de eventos de graves consequências, o que se consolidou na Carta Geotécnica de Suscetibilidade (CGS), que reflete, em forma e grau, a variação da propensão dos terrenos em desenvolver determinado fenômeno.

Em seus objetivos (Art. 5º), buscaram-se inovações visando incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais, redundando na Carta Geotécnica de Risco (CGR), ou simplesmente Estudos de Risco. A Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização (CGAU) é a única citada explicitamente com essa denominação na Lei Federal 12.608, sendo incluída por esta na Lei 6.766/1979, que dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano. Dessa forma, o entendimento do texto da PNPDEC permitiu adotar as cartas geotécnicas vigentes, que ganharam designações próprias conforme ilustrado de maneira sucinta na figura 2.

A concepção das unidades geotécnicas ou geoambientais tem como princípio a análise de processos do meio físico (como erosão, deslizamentos), do meio biótico (como danos à fauna e flora) e do meio antrópico (como edificações e terraplenagens, alterando os demais processos), constituindo os processos geoambientais, ou seja, processos do meio ambiente, delimitados nos terrenos estudados.

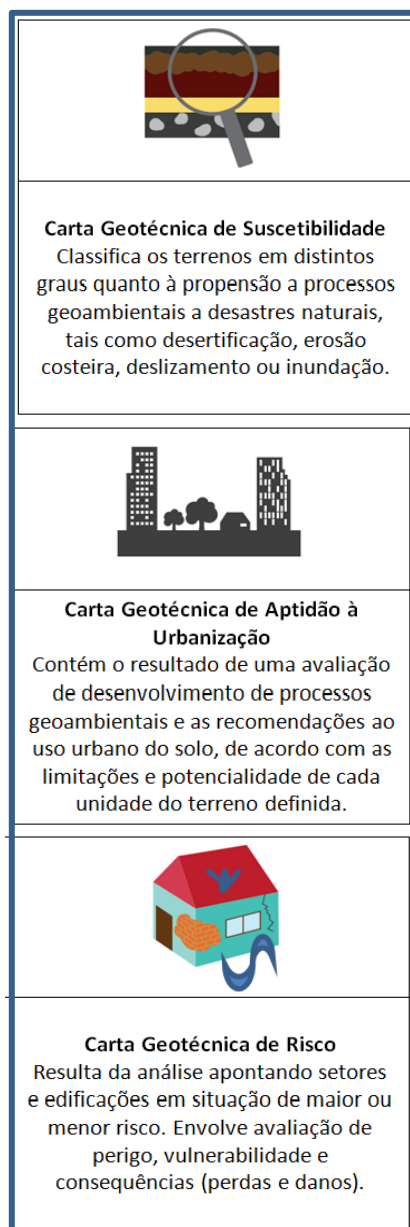


Figura 2. Cartas Geotécnicas requeridas pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Fonte: Bitar, Freitas e Macedo (2015), modificado.

---

Nesse contexto, compõe uma sequência de estados de um sistema interativo, em uma dinâmica que se transforma a partir da alteração de um ou mais componentes, formando uma organização de ações recíprocas, com fenômenos envolvendo mudanças e definindo o desempenho de cada área discriminada.

O conhecimento aplicado à intensidade na modificação de sua relação geoambiental variável permite a demarcação das unidades de terreno e o estabelecimento das recomendações para sua ocupação adequada, destacando-se as determinações legais nas políticas públicas. Obedece, praticamente, a seguinte sequência de medidas e ações: a Carta Geotécnica fornece diretrizes para o Plano Diretor Municipal, que fundamenta as legislações de uso do solo.

Apresentam-se contemplando, basicamente, sua demarcação cartográfica em unidades de análise, e seu quadro-legenda com diretrizes gerais, composto pela caracterização dessas unidades, com seus processos predominantes indicando limitações e potenciais para o uso da terra. São derivadas de um rol de estudos, os quais são igualmente anexados, sendo constituídos pelos mapas temáticos em papel e formato eletrônico (digital, vetorial e georreferenciado), tais como geológico, geomorfológico, uso e ocupação do solo, entre outros, e textos explicativos, propiciando consultas e complementando entendimentos. Um exemplo de Carta Geotécnica pode ser visto na figura 3.

### **Considerações Finais**

A elaboração de Carta Geotécnica tem custo relativamente alto, necessitando de verbas para trabalho de compilação de dados secundários, complementação das informações em campo e execução da cartografia. É importante ressaltar a obrigatoriedade legal do Estado nas condições de efetivação desse produto, apoiando, sempre que necessário, os Municípios no levantamento das áreas de risco, na

elaboração dos planos de proteção e defesa civil e na divulgação de protocolos de prevenção e alerta e de ações emergenciais (Lei 12.608/2012, Art. 7º).

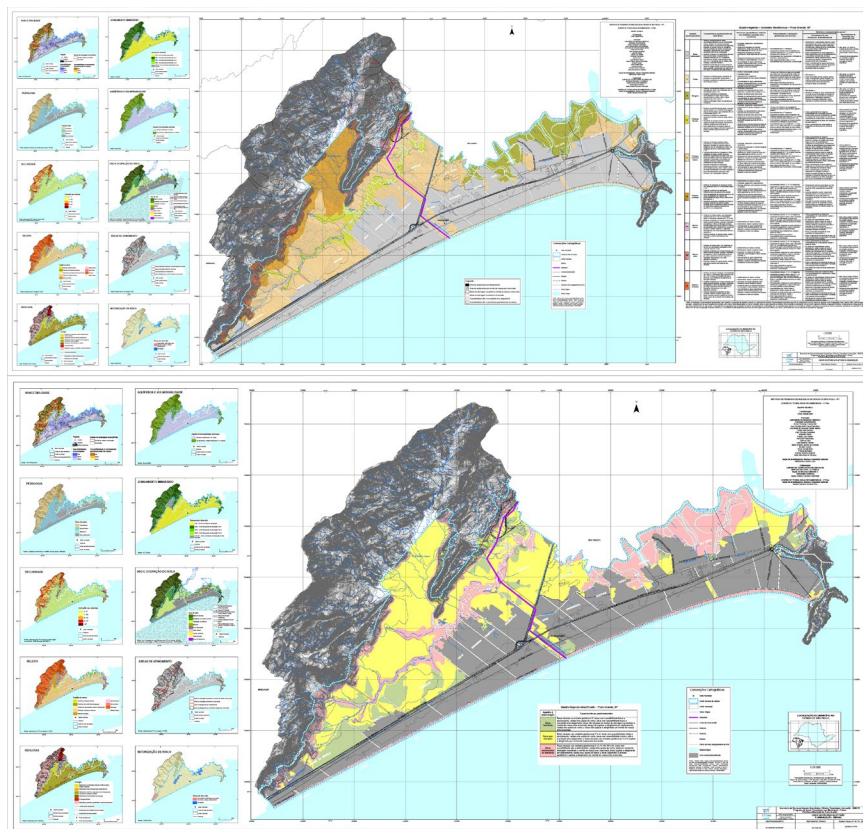


Figura 3. Ilustrações da Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do município de Praia Grande, em suas versões completa (acima) e simplificada (abaixo).Fonte: IPT (2016).

Nesse contexto, deve-se salientar a importância das discussões sobre a aplicação e possível regulamentação do assunto no âmbito estadual, tendo como referência a PNPDEC, em que o legislativo tende a assumir papel preponderante no sentido de enfrentar os desafios existentes e

---

se antecipar na superação de eventuais dificuldades que possam surgir na formulação e implementação das normas correspondentes por parte do Estado e municípios.

## Referências

BITAR, O. Y.; FREITAS, C. G. L.; MACEDO, E. S. **Guia Cartas geotécnicas: orientações básicas aos municípios**. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.ipt.br/publicacoes/62.htm>.

FREITAS, C. G. L. de. **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.

IAEG – INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ENGINEERING GEOLOGY. **Engineering geological maps**: a guide to their preparation. Paris: Unesco Press, 1976. 79 p.

IAEG – INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR ENGINEERING GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT. Statutes. **Newsletter**, Paris, n.19, dec. 1992.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Elaboração da Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização de Praia Grande, SP**. Relatório Final. São Paulo: IPT, 2016. (Relatório Técnico, n. 148.719-205).

---

**Carlos Geraldo Luz de Freitas**

**Omar Yazbek Bitar**

Geólogos pesquisadores da Unidade de Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente – CIMA, Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas – SPRSF, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT.



---

# A CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE URBANIZAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL DO TERRITÓRIO E ENFRENTAMENTO DOS RISCOS GEOLÓGICOS

**Alex Peloggia**

Há quase 30 anos publiquei, na Revista Brasileira de Geociências (hoje *Brazilian Journal of Geology*), um artigo denominado “Discussão sobre a atual cartografia geotécnica do Município de São Paulo e suas possíveis aplicações”. Tratava-se de uma tentativa de disseminar a discussão da aplicação do conhecimento geológico-geotécnico em um meio acadêmico tradicionalmente avesso a tais abordagens, feita com base em experiência de atuação na administração pública direta, na “linha de frente” dos programas de riscos geológicos e reurbanização em áreas de precária ocupação urbana.

A participação, em 2022, no debate “Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização: desafios à implementação do instrumento nos municípios”, promovido pelo Instituto do Legislativo Paulista (ILP) e pelo Instituto de Pesquisas tecnológicas (IPT), mostrou-se uma oportunidade singular para revisar os argumentos propostos à época,

---

reavaliá-los em função das modificações do contexto e dos avanços da técnica e da legislação, e refletir sobre o que ainda pode ser aperfeiçoado nesse campo. As considerações a seguir devem ser consideradas, portanto, como um depoimento fundado na experiência profissional de um geólogo e pesquisador.

Inicialmente, uma breve revisão do contexto de atuação de há 30 anos pode ser de interesse. A formação básica dos geólogos em geral era (e talvez ainda seja), na minha avaliação, deficiente em termos de aplicações na área de Geologia de Engenharia e Planejamento, E virtualmente inexistente nos campos de políticas públicas e gestão territorial. Mesmo assim, a incorporação destes profissionais aos quadros da prefeitura paulistana, no início dos anos 1990, foi amplamente reconhecida como uma conquista relevante da categoria. No entanto, faltavam-nos as ferramentas e conhecimentos específicos para a atuação, que foram sendo apropriados e construídos pelos próprios geólogos, por meio de sua atuação prática e dos aportes fornecidos pelos institutos de pesquisa não universitários com atuação na área de Geologia Aplicada. Em meu caso, foi fundamental o estudo dos inúmeros volumes de relatórios de análise de riscos geológicos em favelas da cidade de São Paulo elaborados a partir de 1989, sob coordenação do IPT.

Por outro lado, o contato direto com os problemas da implementação de políticas públicas de gestão de riscos e urbanização de assentamentos precários mostrou ser nítida a insuficiência de uma abordagem estritamente "geotécnica" dos problemas apresentados, o que indicava fortemente uma avaliação interdisciplinar. Um resultado posterior do desenvolvimento das reflexões surgidas nessa época foi minha proposta de uma abordagem multidimensional par a análise de riscos (Peloggia 2011).

---

Um exemplo prático: mesmo que a análise geológico-geotécnica fosse capaz de identificar situações de risco e propor soluções (como a “estabilização” em uma encosta sujeita a deslizamentos), não oferecia nenhum subsídio ao gestor sobre como resolver a questão prática da ocupação ou reocupação dessas áreas – em alguns casos, mesmo dos locais de fato “estabilizados” por meio de intervenções geotécnicas, frequentemente de alto custo. Simplesmente, havia a recomendação: “essa áreas não devem ser ocupadas”.

Ocorre que o Poder Público tradicionalmente não tem sido capaz, em boa medida, de cumprir tal recomendação. Trata-se, por um lado, de uma questão econômica, relacionada a recursos... por outro, de “vontade política” (um termo hoje não tão em uso). O equacionamento da questão de fato envolve a definição de prioridades (que são decisões políticas), mas também é um problema de eficácia e eficiência da gestão de políticas públicas. Estas, no campo específico estudado (assim como em outros), têm se mostrado descontínuas e transitórias, “convivendo” com o problema indefinidamente, e apesar de notáveis avanços terem sido feitos no campo legislativo, como é o caso da Política Nacional de Defesa Civil (tema este, aliás, também abordado pelo ILP e pelo IPT em outro evento).

Seja como for, uma das referências fundamentais de trabalho era, e é, justamente o conceito de Cartografia Geotécnica (*Engineering Geology Mapping*), então em pleno desenvolvimento por institutos de pesquisa como o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), pioneiramente, e o IG (instituto Geológico, hoje infelizmente descaracterizado), e posteriormente pelo Serviço Geológico do Brasil.

Enfim, o trabalho a que me referi no início analisava, basicamente, as cartas geotécnicas então disponíveis para o município de São Paulo, mas suas conclusões podem ser razoavelmente generalizadas. De fato, minha experiência nos campos de atuação acima citados mostrou que

---

a cartografia geotécnica em escala 1:10.000 então em realização era, basicamente, inútil para a gestão de riscos geológicos e projetos de reurbanização, e não tenho notícia de que tenha sido eventualmente usada como subsídio efetivo ao planejamento territorial. Cabia, então, a crítica à forma como o instrumento era produzido. Nesse sentido, meu ponto central de argumentação era, e continua sendo: se a “aplicação era seu pressuposto”, então ela deveria adequar seu método às realidades específicas das quais tratava.

Os elementos fundamentais de análise que considerei, e que penso continuarem válidos, se encontravam no campo da técnica, e foram as escalas de representação e os conteúdos representados. Ocorre que, basicamente, desde a escala 1:50.000 até a 1:10.000, somente conjugavam-se dados básicos do substrato geológico original com declividades, de forma a identificarem-se áreas de comportamento homogêneo.

Não encontrei utilidade para tais produtos tanto em projetos de urbanização ou reurbanização de glebas, quanto de análise de riscos, por dois motivos básicos: as escalas eram inadequadas e os conteúdos representados não refletiam suficientemente a realidade (por exemplo, ao não considerarem coberturas de solos superficiais e terrenos tecnogênicos), aos quais acrescento a falta de referência ou registro de processos ocorridos, o que incorporaria uma dimensão temporal aos documentos. Por outro lado, certas indicações continham problemas técnicos: por exemplo, associar áreas de baixada, porque relativamente planas, a baixos potenciais erosivos, uma conclusão derivada do desconhecimento do comportamento dos cursos d’água nas planícies tecnogênicas. Por outro, associar “altos potenciais de movimento de massa” a bairros consolidados de alto padrão é um exemplo de desconsideração das possibilidades da engenharia. Ou atribuir-se “alto risco” a áreas onde processos de movimento de massa já ocorreram e não há mais material a ser mobilizado...

---

Além disso, outra dimensão do problema foi se tornando clara com o tempo: a dificuldade do gestor de políticas públicas lançar mão efetivamente das informações contidas nos mapas. Em geral, tratavam-se de aportes genéricos associadas a “recomendações” também genéricas e, como se sabe, uma recomendação não é mote para ação por si só. Uma solução para a mitigação de tal problema de interface entre a área técnica e os gestores seria, por um lado, a existência de um serviço de consultoria permanente, pronto a assessorar a Administração em projetos, planejamento e intervenções. Outro seria a adequação das legendas. No caso de cartas de risco, por exemplo, participei de um estudo que propunha a associação do “grau de risco” de determinada área a uma ou mais medidas a serem tomadas, de forma a não deixar dúvida ao gestor público sobre o que deveria fazer, e mesmo implicar a Administração com os procedimentos necessários para tanto (Barros e Peloggia, 1993).

Percebo que tais questões podem ser atualizadas, no contexto atual, em uma perspectiva que sugira adequações e avanços para as modalidades de cartografia geotécnica previstas na legislação, ou seja, as cartas de suscetibilidade, de aptidão à urbanização e de risco.

No caso das cartas geotécnicas de suscetibilidade, a escolha da escala de forma adequada ao objetivo em mente (em geral, planejamento territorial ou ambiental, mas eventualmente demandas mais específicas) deve levar em consideração a natureza, dimensão e a abrangência dos possíveis processos geoambientais atuantes frente às características do meio físico e do seu agenciamento humano. Não há utilidade em uma carta de suscetibilidade realizada *a priori*, em determinado território arbitrariamente escolhido.

Já para as cartas geotécnicas de aptidão à urbanização temos um objetivo definido (a adequação à ocupação urbana). Ocorre que tal questão é gerenciada, no campo das políticas públicas, por

---

instrumentos específicos: os planos diretores, as legislações de uso e ocupação do solo, os códigos de obras e as normas de proteção ambiental são os principais. Neste conteúdo, é altamente recomendável que, além da adequação de escala e de conteúdo, a linguagem da carta geotécnica seja compatível com aquela utilizada pelos instrumentos de planejamento citados, de forma a deixar claro ao legislador e ao gestor que certas áreas, com tais características, devem ser enquadradas para tal ou qual tipo de uso ou não-uso, bem como sejam fornecidos exemplos de boas práticas associadas a cada um dos compartimentos. Trata-se de potencializar a aderência entre o instrumento técnico e a legislação.

Na verdade, o encaminhamento ideal seria a implantação de mecanismos participativos na própria elaboração das cartas geotécnicas que, incorporando a contribuição ativa e análise dos usuários (gestores públicos, e dependendo do caso a sociedade civil) no momento da elaboração, tornariam o instrumento potencialmente utilizável de pronto. Ou seja, ao invés de um documento produzido sob perspectiva exclusivamente técnica (geocientífica) para subsidiar (potencialmente) a gestão, teríamos um instrumento técnico-gerencial elaborado na medida exata das necessidades das políticas públicas.

Por fim, as cartas geotécnicas de risco. Neste campo, em que em geral os mapas de escalas pequenas costumam não ter utilidade, a definição de setores ou pontos em que a situação de possível desencadeamento de processo destrutivo, associado a esta ou aquela situação geológica natural ou antropogênica, pode trazer danos materiais ou perdas de vida deve ser associada a instruções muito precisas ao gestor. Sei de experiência própria que se trata de tomar decisões graves, e que eventualmente o corpo técnico pode preferir deixar esta iniciativa ao gestor, mas insisto que cabe ao geólogo dizer claramente a este o que deve ser feito em cada situação. Sei também que a definição da gravidade do risco incorpora um *quantum* subjetivo apreciável, e

---

recomendo que esta informação seja processada por meio da consideração do maior número de variáveis possível, incorporando não só a questão da suscetibilidade geológica e da segurança geotécnica, mas a eficiência administrativa, a vulnerabilidade social, a abrangência da exposição ao risco, os constrangimentos legais, o contexto de desequilíbrio ambiental, a suscetibilidade geohistórica, a percepção, o conhecimento do risco e o fatalismo (Peloggia, 2011, 2021).

Em todos os casos, trata-se, em síntese, de não só oferecer subsídios à formulação de políticas públicas e à ação da administração, mas efetivamente de deixar claro e evidente que existem critérios técnico-científicos e boas práticas que devem nortear as ações, e que sua desconsideração deve ser considerada no campo da responsabilização dos agentes públicos, executivos e legislativos, por ineficácia, irresponsabilidade ou omissão.

Em nossa sociedade, o poder emana do povo, que constitui seus representantes por mandato e para os quais delega as tarefas de gestão da sociedade e do atendimento de suas necessidades. Mas a sociedade também atua, na forma de movimentos organizados ou, mesmo, por meio de indivíduos que se dedicam ao estudo da ciência e da tecnologia e, em geral por meio de instituições de pesquisa, fornecem ao Estado elementos que podem subsidiar de forma inestimável sua atuação. Os detentores de mandatos não têm o direito de desconsiderá-los.

Por fim, mas não menos importante, em termos de políticas públicas devem ser lembrados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela Organização das Nações Unidas por meio da Agenda 2030. As cartas geotécnicas, nesse contexto, são obviamente instrumentos da maior importância no contexto do ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), além de terem papel relativo ao ODS 6 (Água Potável e Saneamento). Isto por fornecerem aos gestores ferramentas para ações visando o acesso à habitação segura, em

---

processos de urbanização inclusivos e sustentáveis realizados por meio de planejamento e gestão participativos, reduzir o número de mortes e de pessoas afetadas por catástrofes e proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, dentre outros aspectos, e usando termos extraídos dos próprios ODSs citados.

### Referências e sugestões de leitura

PELOGGIA, A.U.G. (1996) Discussão sobre a atual Cartografia Geotécnica do Município de São Paulo e suas possíveis aplicações. *Revista Brasileira de Geociências* 26(4): 315-319.

BARROS, L.H.S. e PELOGGIA, A.U.G. (1993). Cartografia geotécnica como fundamento para recuperação de áreas urbanas degradadas: o exemplo da favela Jardim Eliane, Município de São Paulo. 7º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, ABGE.

PELOGGIA, A.U.G. (2011) Análise multidimensional de riscos geológicos: uma primeira aproximação. 13º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, ABGE.

PELOGGIA, A.U.G. (2021) Gestão de riscos geológicos e políticas públicas: conceitos fundamentais e análise multidimensional. *Cadernos do ILP: Ensino – Pesquisa – Extensão Cultural* 2(1): 84-89.

CARVALHO, E.T.; SANTOS, A.R.; PELOGGIA, A.U.G.; PISSATO, E. (2018) Gestão Municipal. In: Oliveira, A.M.S. e Monticeli, J.J. (eds.) *Geologia de Engenharia e Ambiental*. São Paulo: ABGE, v.3, p.302-321.

---

### Alex Peloggia

Formado em Geologia e Psicanálise. Doutor em Ciências (USP). Pós-graduado (especialista) em: (1) Educação (PUC-SP); (2) Política e Relações Internacionais (FESP-SP); (3) Arqueologia (UNISA); Educação Artística (Instituto Singularidades). Colaborador voluntário do ILP.



---

# UMA TRAGÉDIA AMBIENTAL ANUNCIADA: falhas do Estado e a destruição da Mata da Juta, Sapopemba/SP

**Deocleciana Ferreira**  
**Matthew A. Richmond**  
**Reinaldo Pacheco**  
**Débora Iacono**

## **Introdução**

O desmatamento de áreas de proteção ambiental para a construção de moradia irregular é um problema comum na cidade de São Paulo. O dossiê "A Devastação da Mata Atlântica no Município de São Paulo", publicado em abril de 2020 pelo gabinete do então Vereador Gilberto Natalini (Partido Verde), identificou 160 áreas desmatadas nos cinco anos anteriores, cobrindo 7,2 milhões de m<sup>2</sup> e responsáveis pela derrubada de 1,2 milhão de árvores (Gabinete Natalini, 2020).

Nos últimos três anos, os impactos econômicos da pandemia de Covid-19 e o aumento no número de famílias sem teto aceleraram mais ainda esse processo. Neste texto, apresentamos o caso da Mata da Juta, uma área de Mata Atlântica remanescente no distrito de Sapopemba, Zona Leste de São Paulo. Mostramos como uma sequência de falhas de diferentes agências e instâncias do Estado em agir e se articular entre si deixaram esse patrimônio ambiental exposto à destruição.

---

## Fazenda da Juta: uma breve história (1980-2020)

Fazenda da Juta é um bairro no extremo Leste do distrito de Sapopemba, na Zona Leste de São Paulo. Segundo o Censo do IBGE de 2010, o bairro tem uma população de aproximadamente 38 mil habitantes. No seu livro, Ferreira (2021) conta a história de ocupação e urbanização desse território. Até o final da década de 1920, a gleba era uma grande fazenda dedicada à produção da planta juta. Com a aceleração da urbanização na região, o proprietário começou a lotear terrenos e arrendar de forma irregular para ocupantes de baixa renda.

No início da década de 1980, buscando lucrar com a valorização do preço da terra na região, o proprietário reajustou as prestações e, quando os ocupantes não puderam pagar, entrou com ordens de despejo. Isso provocou resistência por parte das famílias, que formaram uma associação em 1985, e no contexto da redemocratização do país, receberam a ajuda de novos movimentos de moradia, entre eles o Movimento Sem Terra (MST) Leste 1, fundado em 1987.

Uma série de ocupações nesses anos aumentou enormemente o número de famílias presentes no território, enquanto o proprietário ficou cada vez mais endividado com o Estado por sonegação fiscal. O governo estadual desapropriou a terra por um valor negociado, dando posse às famílias já presentes e cedendo outra parte para a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU) do Estado de São Paulo.

A área controlada pela CDHU, o que mais tarde se tornaria conhecida como Juta Nova (em contraste com a Juta Velha das ocupações autoconstruídas), seria objeto de novas formas de produção de moradia na década de 1990 (Richmond, 2020). Através de uma parceria entre o MST Leste 1, e a prefeitura sob a gestão da Luiza Erundina (1989-1992), foi realizada uma série de projetos de mutirões autogestionados em terreno cedidos pela CDHU.

---

Em 1993, em virtude da mudança de contexto político, a gestão municipal dificultou a conclusão desses projetos que acabaram concluídos com muito atraso no final da década. Enquanto isso, a CDHU também contratou empreiteiras para construir um grande número de conjuntos habitacionais no bairro

O traçado do bairro, tanto da Juta Velha, quanto da Juta Nova, já estava delineado no começo dos anos 2000. Porém, em boa parte do bairro ainda faltava infraestrutura geral: asfalto, iluminação e saneamento básico, bem como serviços de saúde, assistência social e segurança pública. Através da mobilização dos próprios moradores, políticas públicas chegaram no território nos anos seguintes. Depois de longa caminhada e lutas, em 2016, finalmente foi realizada a regularização fundiária de grande parte das moradias. Porém, desde os anos 2000, também cresceram novas ocupações irregulares fora do alcance dessas políticas, principalmente em áreas de risco, como encostas de morros e beiras de córregos, e em espaços públicos intersticiais entre os mutirões e conjuntos habitacionais da Juta Nova. Essas ocupações expandiram-se ao longo dos anos 2010, inclusive nas bordas das duas áreas de Mata Atlântica remanescentes no bairro (figura 1).

### **A destruição da Mata da Juta desde 2020**

Nos últimos anos, as duas áreas de Mata Atlântica remanescentes na Fazenda da Juta vêm sofrendo desmatamento acelerado para abrir espaço para moradias precárias. Os processos de ocupação dessas duas áreas têm sido diferentes em função das definições jurídicas que têm. Conforme mostra a Figura 1, entre 2010 e 2020, ocupações na área verde da esquerda da imagem, destacada em amarelo, cresceram bastante, tanto na Rua Augustin Luberti (lado direito dessa área) quanto na Travessa Jean Gabin (lado esquerdo). Porém, nos últimos anos, a expansão dessas ocupações diminuiu. Isso se deve ao fato dessa área ter sido decretada para implantar um parque – o Parque Municipal Fazenda da Juta. A proposta para criar o parque foi adicionada ao Plano Diretor da Cidade em 2014 (Lei Municipal 16.051) e transformado em lei em 2017 (Lei Municipal 16.683).



2010



2020



2022

Figura 1. A expansão de ocupações irregulares em áreas de preservação ambiental na Fazenda da Juta, 2010-2022

---

Apesar da existência dessa lei desde 2017, os recursos necessários para instalar o Parque não tinham sido liberados pela Prefeitura. Com aumento de desmatamento na região no contexto da pandemia, a sociedade civil local se mobilizou para exigir a implantação do Parque. Essa mobilização abrangeu várias atividades: um abaixo assinado que atraiu mais de 1.000 assinaturas, cartas enviadas à Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), campanhas digitais no *Facebook* e *Instagram*, uma *live*, atos presenciais incluindo um plantio de mudas de árvores na área do futuro parque, e reportagens sobre o caso em jornais e programas de televisão (Maia, 2021). Essas ações deram frutos. Em fevereiro de 2022, foi realizada a primeira visita técnica da SVMA para realizar a implantação do Parque. O perímetro do Parque foi cercado e são previstas a conclusão das obras e a abertura do Parque até 2025.

No entanto, a outra grande área verde, no lado direito da imagem, ficou excluída desse projeto. Assim como a área do futuro parque, também é uma área de manancial e de grande biodiversidade, considerada de importância ecológica para a região. Porém, decisões jurídicas e políticas deixaram essa área sob a jurisdição da Subprefeitura de Sapopemba e sem recursos adicionais para garantir sua preservação. Como resultado, ela ficou exposta a um processo acelerado de desmatamento desde 2020. Nas áreas destacadas em vermelho, a imagem mostra que ocupações irregulares perto da Rua Grevília (no lado superior) e da Rua George Bekesy (no lado inferior direito) foram estabelecidas antes de 2020. Mas, subsequentemente, cresceram duas ocupações no interior da mata, com acesso pela Rua Domingos Alaleone (lado direito da mata) e pela Rua Agave Dragão (lado esquerdo), respectivamente. Localizados dentro de uma área de floresta densa, a expansão dessas ocupações implica, inevitavelmente, o desmatamento em grande escala e poluição das nascentes e do córrego.

Acompanhados por um repórter do *site* de notícias *Al Jazeera*, tivemos a oportunidade de conhecer uma dessas ocupações e alguns dos seus ocupantes (Cowie, 2023). Descobrimos que todos os ocupantes, com a exceção da coordenadora da ocupação (uma moradora local), eram venezuelanos que tinham migrado para o Brasil por conta das

---

dificuldades econômicas que enfrentavam naquele País. A maioria continuava enfrentando situações extremamente vulneráveis em São Paulo, dependendo de trabalho informal precário e do programa Bolsa Família como suas principais fontes de renda. Informaram-nos que não pagavam aluguel para morar na ocupação, e o gasto principal era o valor dos materiais de construção e comida. Porém, informaram que os habitantes da outra ocupação do outro lado do córrego eram todos brasileiros e eram obrigados a pagar um valor de aproximadamente R\$ 10.000,00 para comprar um lote ou um aluguel de R\$ 400,00.

Essas informações e depoimentos que ouvimos de moradores do entorno, que alegaram ter sido ameaçados e proibidos de entrar na mata, dão credibilidade à hipótese de que atores criminosos são responsáveis pela coordenação dessas ocupações com o intuito de lucrar com a eventual consolidação e valorização dos lotes. Vale mencionar que alguns moradores criaram um jardim dentro da mata, na Rua Domingos Alaleone, onde o desmatamento e construção seriam proibidos. Esse "Jardim da Memória" foi cercado por dentro para evitar a expansão das ocupações, mas ficou com acesso aberto e público. Esses moradores recebem ameaças constantes e os criminosos avisam que o jardim não será mantido e que deve abrir espaço para novos lotes.

### **As falhas do Estado**

Ao longo dos últimos anos essa tragédia foi anunciada. Houve vários avisos por parte dos moradores e da sociedade civil sobre a situação na Mata da Juta, e várias oportunidades para o Estado ter feito sua intervenção de forma mais decisiva para evitar a destruição ambiental. Essa última seção reconta todas as tentativas fracassadas para proteger a mata, para mostrar essas falhas de ação e de articulação entre diferentes instituições e atores do Estado.

A situação na Mata da Juta está sob monitoramento judicial desde julho de 2021. Nessa época, logo depois de um uma onda de desmatamento

---

e construção dentro da mata, um inquérito foi instaurado pelo Ministério Público do Estado de São Paulo. Desde então, o promotor tem acompanhado o caso e recebido relatos dos moradores sobre a urgência da situação e os crimes ambientais cometidos. Porém, não houve a vistoria da área pelo Ministério Público e as informações coletadas não estão chegando até os agentes fiscais, guardas e policiais ambientais da linha de frente, responsáveis por combater a destruição.

Demandas também foram feitas por moradores e representantes da sociedade civil em diferentes espaços participativos, tais como o Conselho Participativo de Sapopemba, o Conselho de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CADES) de Sapopemba, e o Conselho de Segurança (CONSEG) Teotônio Vilela. Porém, as devolutivas desses conselhos têm sido extremamente lentas e, de forma geral, insatisfatórias. Por exemplo, numa reunião do CADES Sapopemba em março de 2023, representantes dos moradores da Fazenda da Juta foi informado pelo Inspetor da Guarda Civil Metropolitana (GCM) de Sapopemba, que, na GCM Ambiental, faltavam efetivo e viaturas suficientes para patrulhar a área adequadamente.

Claramente, mais recursos e atores precisam ser acionados à escala distrital ou municipal para tornar essas ações mais eficazes. Infelizmente, o Executivo em ambas as escalas também falhou. Em resposta às várias denúncias recebidas, a Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA) afirmou que, como área de manancial não prevista como parque urbano no Plano Diretor, era a Subprefeitura de Sapopemba e não a Prefeitura que tinha jurisdição sobre a área. Em atenção aos clamores dos moradores para a situação dramática do desmatamento, em junho de 2022, o gabinete do Vereador Toninho Vespoli (PSOL) conseguiu agendar uma reunião com o Secretário de Mudanças Climáticas, com a participação também de outros Secretarias, representantes da GCM Ambiental e Polícia Militar Ambiental, e o Subprefeito de Sapopemba. Nessa reunião foi ressaltado a gravidade da situação e a importância de se buscar uma solução. No entanto, a solução alcançada não conseguiu reverter a expansão das ocupações.

---

Foi combinado que os moradores continuariam a notificar a GCM Ambiental pelos canais oficiais (153) e que a Subprefeitura agilizaria reações mais rápidas e eficientes. Infelizmente, isso não resolveu o problema fundamental da falta de recursos e efetivo para fiscalizar a mata. Conforme argumentado desde o começo pela sociedade civil organizada, a única solução é uma cerca que possa realmente proteger o perímetro da mata e um efetivo maior para fiscalizá-la enquanto medidas sejam tomadas para incluir a Mata da Juta no projeto do Parque Fazenda da Juta.

## Conclusão

Conforme relatamos nesse texto, o caso da Mata da Juta mostra uma sequência de falhas por diferentes agências do Estado que deixaram a mata em risco de destruição total. Tanto na escala municipal quanto distrital, tanto na área ambiental quanto na segurança, o Estado falhou ao agir e se articular para buscar soluções realmente adequadas para reverter o processo de desmatamento. Esperamos que o poder legislativo estadual possa ampliar nossa voz e contribuir para que a área de manancial da mata da Fazenda da Juta seja efetivamente protegida, restaurada e devolvida para o bem viver da fauna, flora e dos cidadãos. A Fazenda da Juta foi forjada na luta e, assim que aparecer uma instância disposta a atuar, seus moradores e sociedade civil estarão prontos para fazer sua parte para proteger esse patrimônio ambiental de São Paulo.

## Referências

COWIE, S. (2023) **Brazil:** Venezuelan migrants find refuge in forest shantytown. *Al Jazeera*, 25 de abril de 2023. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2023/4/25/brazil-venezuelan-migrants-find-refuge-in-forest-shantytown>

FERREIRA, D. (2021). **Fazenda da Juta:** Uma Trilha entre o Rural e o Urbano. São Paulo: Editora CRV, 2021

Gabinete do Vereador Gilberto Natalini (2020) **Dossiê: A Devastação da Mata Atlântica no Município de São Paulo.** São Paulo: Câmara Municipal de São Paulo.

---

MAIA, D. (2021) Área de futuro parque na zona leste de SP, com restos de mata atlântica, é invadida por nova favela. *Folha de São Paulo*, 9 de julho de 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2021/07/area-de-futuro-parque-na-zona-leste-de-sp-com-restos-de-mata-atlantica-e-invadida-por-nova-favela.shtml>

RICHMOND, M.A. (2020) O devir-lugares das periferias urbanas: transformações socioespaciais no bairro de Fazenda da Juta, in: Richmond, M. A., Oliveira, V. C., Kopper, M. and Garza, J. (eds.) *Espaços Periféricos: Política, Violência e Território nas Bordas da Cidade*. São Carlos: EdUfscar.

---

### **Deocleciana Ferreira**

Filósofa, pedagoga, mestre e doutora em Serviço Social (PUC- SP). Moradora da Fazenda da Juta e colaboradora do Instituto Daniel Comboni.

### **Matthew A. Richmond**

Pesquisador da *London School of Economics*, Secretário do Grupo de Trabalho de Geografias Latino-Americanas da Sociedade Real de Geografia (Reino Unido), Doutor em Geografia Humana pelo *King's College London*.

### **Reinaldo Pacheco**

Educador e sociólogo. Atua na USP Leste da Cidade de São Paulo e pesquisa usos e gestão de parques públicos urbanos e o direito ao lazer.

### **Débora Iacono**

Pedagoga, pós-graduada em Direito Médico, conselheira do Parque Ibirapuera, membro do Fórum Verde Permanente e da Comissão do Meio Ambiente da OAB Pinheiros



---

# RUÍDO E INCOMODIDADE SONORA

## Poluição sonora e saúde pública

**Marcelo de Mello Aquilino**

### **Introdução**

Nas áreas urbanas das cidades brasileiras e também em suas regiões rurais a população vem enfrentando problemas em relação à incomodidade sonora. O aumento do ruído no ambiente urbano, que tem sido notável nos últimos anos, tem se tornado uma preocupação crescente pela população assim como pela comunidade científica e pelas autoridades, pois o excesso de exposição ao ruído tem efeitos negativos na saúde física e mental das pessoas<sup>[1]</sup> prejudicando a qualidade de vida além de afetar também a fauna.

Pode-se citar que a incomodidade sonora está relacionada à sensação de desconforto causada pelo excesso de ruído presente no ambiente, tanto interno aos edifícios, como os ruídos provenientes do seu entorno. O ruído pode ser gerado de diversas fontes, como por exemplo: tráfego de veículos terrestres (Figura 1) e aéreos, ruído proveniente de obras, atividades industriais, eventos sociais públicos e privados, dentre outros.

A exposição ao ruído provoca impactos na saúde física e mental, a médio e longo prazo. Os males causados pelo ruído deixaram de ser somente relacionados à perda auditiva passando a ser encarado como um problema de saúde pública. A exposição excessiva aos ruídos pode levar a uma série de morbidades <sup>[2]</sup>, já documentadas em estudos científicos, dentre elas: distúrbios do sono; aumento da pressão

---

arterial; problemas cardiovasculares; dores cabeça; fadiga; e perda de audição. Além disso, estudos têm associado a exposição crônica ao ruído a problemas respiratórios, como asma e doenças pulmonares.

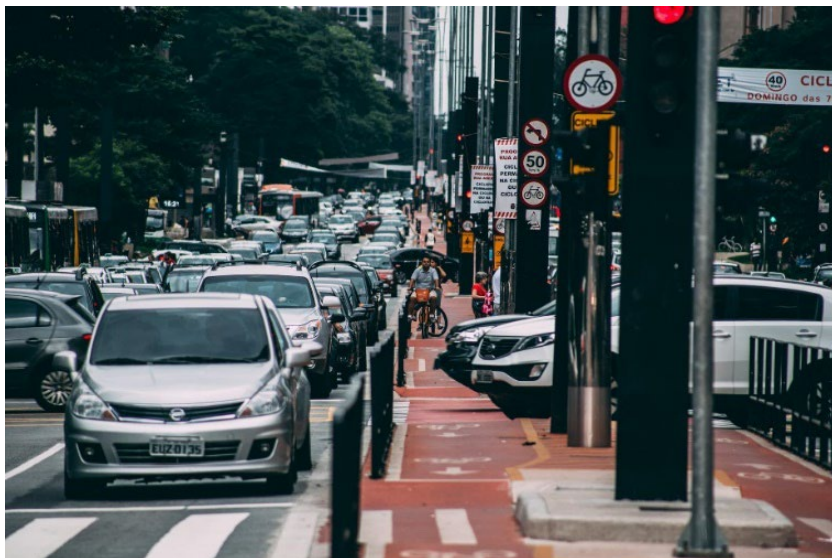


Figura 1. Detalhe de tráfego de veículos em São Paulo

Quanto à saúde mental, a exposição constante ao ruído pode levar a distúrbios psicológicos, como estresse, ansiedade, irritabilidade, dificuldade de concentração e até mesmo depressão. Também é importante salientar que o barulho excessivo interfere na qualidade do descanso, na produtividade no trabalho e estudo e no convívio social.

Resumidamente, além dos problemas de saúde física e mental, a exposição ao ruído impacta na qualidade de vida das pessoas. O ruído constante e excessivo gera um ambiente desagradável, insalubre e perturbador, dificultando atividades cotidianas como o estudo, o trabalho, o lazer e o descanso. Estudos apontam também o potencial da poluição sonora afetar relacionamentos interpessoais podendo causar até isolamento social.

---

## Legislação brasileira relativa a poluição sonora:

Com relação à poluição o Brasil tem como base a Lei Federal N° 6.938 de 31 de agosto de 1981 <sup>[3]</sup> que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

Nesta Lei, em seu artigo 2º, cita-se que a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. No artigo 3º, transcrito abaixo, cita-se o que se entende por meio ambiente, degradação, poluição e poluidor:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - Meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - Degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - Poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

IV - Poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V - Recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

---

Além da Lei N° 6.938, no Brasil, existem leis e normas específicas para o controle e a prevenção da poluição sonora. Essas leis e normas, visam regulamentar os níveis de ruído permitidos em diferentes ambientes e estabelecem diretrizes para o combate à poluição sonora. A seguir, são mencionadas algumas das principais leis brasileiras e normas relacionadas ao tema:

Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 <sup>[4]</sup> - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências: Esta lei define as condutas consideradas crimes ambientais, incluindo a poluição sonora. Ela estabelece penalidades para quem causar poluição que resulte em danos à saúde humana, como multas e até mesmo detenção.

Decreto Lei N° 3.688 de 03 de outubro de 1941 <sup>[5]</sup> - Lei das Contravenções Penais. Esta lei define as contravenções referentes a paz pública, citando a perturbação do sossego alheio. Ela estabelece penalidades para quem causar poluição sonora que resulte em prejuízo ao sossego, como multas e até mesmo detenção.

Norma ABNT NBR 10151:2020 <sup>[6]</sup> - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação e uso geral. Essa norma técnica estabelece os critérios de medição e os níveis de pressão sonora permitidos em ambientes habitados. Ela define limites de ruído para os períodos diurno e noturno, considerando diferentes tipos de zonas, visando evitar a incomodidade sonora.

Norma ABNT NBR 10152:2020 <sup>[7]</sup> – Acústica - Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Essa norma técnica estabelece os critérios de medição e os níveis de pressão sonora permitidos no interior das edificações.

### **Conforto e Incomodidade sonora:**

As leis e normas existem, em âmbito Federal, Estadual e Municipal, porém tanto as leis quanto as normas estabelecem níveis de pressão

---

sonora que não devem ser ultrapassados, mas não conseguem prever a questão do incomodo que o ruído provoca, mesmo quando os limites são aceitáveis.

É necessário desenvolver legislação e normalização para conseguir caracterizar a poluição sonora que não está relacionada somente ao nível do ruído, mas também à incomodidade que o ruído provoca aos habitantes. A incomodidade pode existir mesmo quando os níveis de ruído estejam dentro dos parâmetros que as normas e leis estabelecem como aceitáveis.

As leis e normas que existem hoje avaliam um único descritor acústico denominado LAeq, que é o nível de pressão sonora continuo equivalente ponderada em A, expresso em decibel (dB) integrado em um intervalo de tempo.

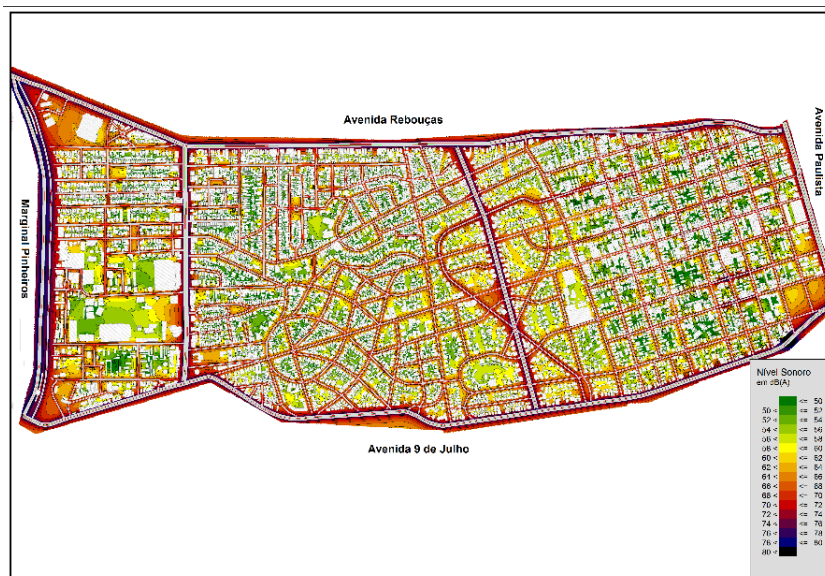
Este descritor é uma média energética que dependendo do tempo de aquisição de dados ou da posição onde a medição é feita pode minimizar ou maximizar efeitos, não sendo totalmente adequado para a caracterização da poluição sonora.

### **Desafio sobre a incomodidade sonora nas cidades – Considerações Finais**

Cabe lembrar também que o som atravessa, ruas, invade territórios e não pode ser direcionado como o fluxo de rio. Dessa forma o projeto acústico das cidades e dos empreendimentos que nela sejam implantados devem ser baseados em robustos estudos de impacto ambiental (EIA) para garantir que os locais de implantação de empreendimentos, ruas, vias de tráfego e outras intervenções urbanas não se deteriorem e degradem a região evitando assim o surgimento de focos de poluição ambiental relacionadas ao ruído.

Para garantir a eficiência nas ações de prevenir e mitigar o ruído é fundamental a elaboração de mapas de ruído das cidades (Figura 2). O Mapeamento não é uma solução, mas sim o diagnóstico da situação atual, para que o gestor público juntamente com os projetistas, possam

tomar decisões para mitigar o ruído das regiões onde há excesso de ruído e orientar o desenvolvimento da cidade evitando criar novos focos de poluição sonora.



**Figura 2.** Mapa de ruído de trecho da cidade de São Paulo – Elaborado por IPT

Atualmente os limites de nível de pressão sonora, estabelecidos pela ABNT NBR 10.151:2020 são adequados às recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) como seguros em relação à saúde pública. Não se pode permitir que esses limites sejam aumentados para adequar ambientes às condições que são adversas à saúde, pois as cidades sofrem alterações, mas o ouvido humano não se altera sendo necessário cada vez mais mitigar o ruído e não elevar os limites aceitáveis.

A discussão que se trava hoje não é somente sobre a quantidade de barulho, mas sim de quanto isso se tornou um problema de saúde pública. A Organização Mundial da Saúde – OMS vem apresentando estudos epidemiológicos, que associam o ruído a diversas morbidades, como doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão, problemas

---

renais, dentre outras. O excesso de ruído está associado também à baixa produtividade de trabalhadores e estudantes, além de poder provocar problemas psicológicos. e perda auditiva aos expostos.

O Brasil é signatário das Nações Unidas e tem como meta o atendimento dos dezessete ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, para proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade A questão de poluição sonora enquadra-se em dois desses ODS (Figura 3a e 3b):



**Figura 3a.** Garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.



**Figura 3b.** Tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

---

Como a questão de ruído e poluição sonora tomou uma dimensão mundial e o ruído excessivo é incompatível com a saúde causa de incomodo para as pessoas, aumentar os níveis de ruído indicaria um caminho contrário ao que o mundo inteiro está adotando em questões ambientais e de saúde pública.

Ruído excessivo provocará uma devastação na paisagem sonora de diversas regiões das cidades além de afetar significativamente a saúde física e mental de seus munícipes.

## Referências

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2011) *Burden of disease from environmental noise*. Copenhagen: European Commission

WORLD HEALTH ORGANIZATION (1991) *Guidelines for Community Noise*. Geveva: World Health Organization.

BRASIL. Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981. Estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)

BRASIL. Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Estabelece sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm)

BRASIL. Decreto-Lei 3.688 de 3 de outubro de 1941. Decreta lei das contravenções penais. 1941. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEL&numero=3688&ano=1941&ato=8a50z YE5kMnRkTadb>

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151: Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019.

---

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152: Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro, 2020

---

### **Marcelo de Mello Aquilino**

Físico, formado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP. Mestre na área de tecnologia na construção de edifícios e Campos Eletromagnéticos. Pesquisador e atualmente gerente técnico do Laboratório de Conforto Ambiental, Eficiência Energética e Instalações Prediais do IPT. Especialista em acústica e conforto ambiental. Professor do curso de mestrado do IPT. Doutorando da Faculdade de Saúde Pública da USP na área de Epidemiologia e Acústica.



---

# TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E POLÍTICAS PÚBLICAS

## subsídios para planejamento por agentes públicos

Oswaldo Sanchez Junior

### Introdução

Neste trabalho propõe-se uma visão e abordagem para a promoção da transição energética na perspectiva dos agentes públicos. Parte-se da ideia de que uma transição energética somente será sustentável se também for socialmente justa, ambientalmente correta, economicamente viável e culturalmente diversa. Outro imperativo que se segue é aquele de que nosso futuro comum depende de uma visão global para orientar ações locais e responsáveis, centradas nas demandas dos cidadãos.

A visão parte de um modelo que mapeia as necessidades da sociedade e procura tratá-los coletivamente. Esta modelagem está assentada sobre a ferramenta mais disseminada e aceita pela sociedade global como o melhor diagnóstico acordado internacionalmente até hoje (Agenda 2030 da ONU, com seus 17 ODSs e suas 169 metas), da qual o Brasil é signatário.

Por esta visão (veja Figura 1), a sociedade ocupa um território, que contém uma infraestrutura pública e privada, habitando ambientes construídos (associados aos ODSs 6, 9, 11 e 15). O objeto de políticas e serviços públicos não é outro senão a promoção de Renda (ODS 1 e 8), Educação (ODS 4), Saúde (ODS 3), Segurança (ODS 16), Direitos e Justiça (ODS 5 e ODS 10), Mobilidade (ODS 11), Consumo e Cultura (ODS 12) da população em geral.

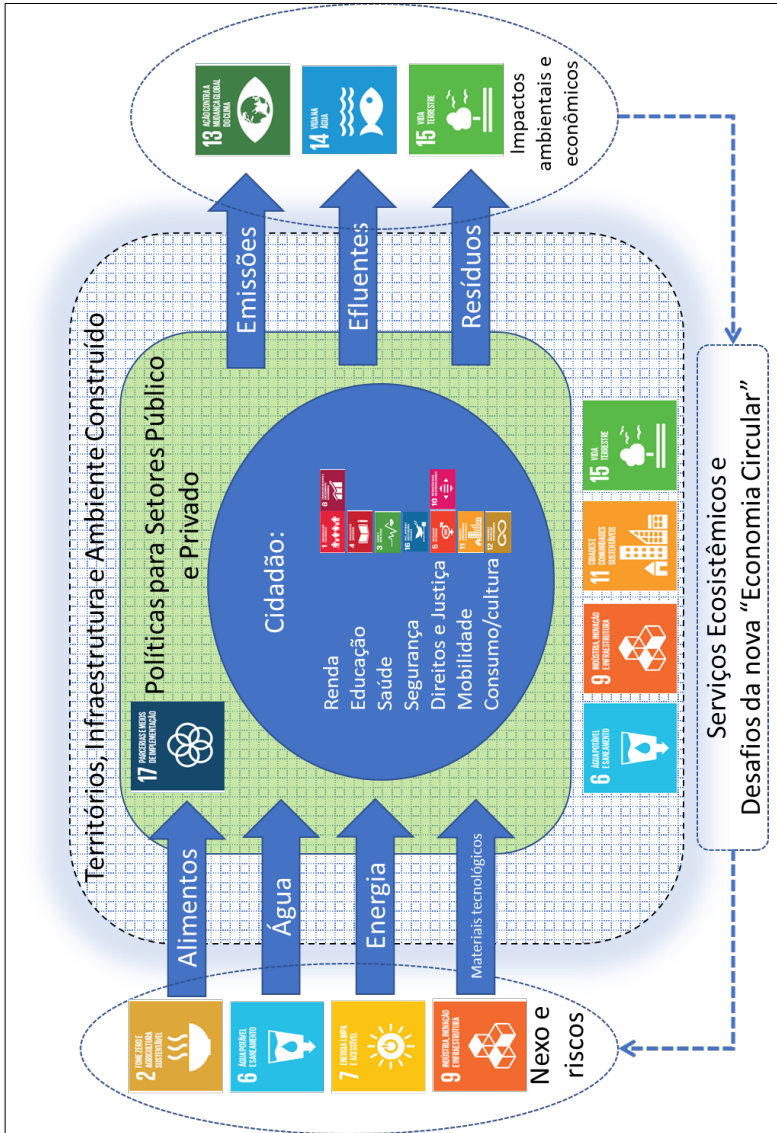


Figura 1. Proposta de representação para o Metabolismo da Economia Circular Urbana (elaboração própria).

---

No entanto, para sustentar esta sociedade é preciso provê-la de Alimentos (ODS 2), Água (ODS 6) e **Energia (ODS 7)** e materiais tecnológicos de um modo geral. Há razões muito robustas que permitem concluir que existe umnexo e interdependência destes fluxos demandados pela sociedade. Portanto, o planejamento energético para agentes públicos, seja no nível Federal, Estadual, Regional ou Municipal, deve ser elaborado verificando-se suas interfaces com outras demandas da sociedade.

Esta demanda atende às suas necessidades básicas, mas estes recursos, ao serem consumidos, geram necessidades de lidar com impactos ambientais, ou sejam, Emissões para o Ar (ODS 13), Efluentes para as águas (ODS 14) e Resíduos sólidos para a Terra (ODS 15). Portanto, é necessário ordenar e regular as formas que permitiriam equilibrar estes fluxos e atender às necessidades das várias esferas de organização da sociedade. Este esforço vem inclusive gerando iniciativas que pretendem acoplá-los (“economia circular”) a fim de torná-los sustentáveis. Este modelo pode ser considerado um mapa que representa o metabolismo da sociedade para uma economia retroalimentada por seus efeitos.

As políticas e serviços públicos, cujas demandas guardam grande ressonância com as competências existentes no sistema paulista de Ciência e Tecnologia, procuram implementar soluções ecologicamente corretas, socialmente justas, economicamente viáveis e culturalmente diversas para este dilema de difícil solução e que vem trazendo desequilíbrios. Para tanto, procuram fortalecer seus meios de implementação e revitalizar as parcerias globais e locais para o desenvolvimento sustentável (ODS 17).

Este é o desafio do sistema paulista de Ciência e Tecnologia e este é o sistema em que ele deverá se inserir e demonstrar sua relevância. No entanto, este futuro não está mais datado para 2030 somente. Devido à necessidade de se implementar ciclos mais eficazes de inovação, com ressignificação de vários atores sociais, surgimento de novos valores associados às principais demandas da sociedade (renda, saúde, educação, segurança, direitos e justiça, mobilidade, consumo e cultura,

---

et.) já é preciso pensar cenários para 2050 a partir de agora e agir também no modo “redução de danos” para 2030, tarefa bastante desafiadora para os 645 municípios de São Paulo.

## Planejamento Energético Estadual

O Plano Nacional de Energia 2050 (Eletrobras, 2020) apresenta um diagnóstico em grandes linhas para a Política Nacional de Transição Energética até 2050. No entanto, as políticas no nível federal, além de estabelecer grandes estratégias nacionais não muito detalhadas, ficam restritas aos programas de apoio para as ações nos estados, que têm matrizes energéticas muito diferentes, dada a extensão e a diversidade territorial brasileira. No âmbito do Estado de São Paulo, a transição energética precisa ser pensada no contexto da matriz energética paulista, que mapeia oferta e demanda de energia para os vários setores (vide figura 2; Sima-SP, 2022).

Por este mapeamento, é possível observar que as principais ofertas de energéticos para o Estado de São Paulo são Petróleo (44,0%), Cana de Açúcar (25,3%) e Importação (14,7%). As principais demandas são Indústria (29,1%), Transportes (23,6%) e Exportação (26,5%). Portanto, o comércio de energia é importante para a economia, o alto consumo de Petróleo é um dos principais energéticos e desafios para a transição Energética. Os setores industriais são um grande agente, deixando claro o papel da eficiência energética e o setor de transporte (grande emissor) também é um desafio pelo lado da demanda. Há um destaque para a oferta de energéticos da cana de açúcar, apontando para a janela dos biocombustíveis.

A atual Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) do Estado de São Paulo, por meio da Subsecretaria de Energia e Mineração, está elaborando o Plano Estadual de Energia 2050 e deve colocar um documento em consulta pública até o final do ano de 2023. O estudo pretende incorporar a Agenda 2030 da ONU como ferramenta de análise e decisão. Estudam-se vários cenários de Oferta e Demanda, por setor e várias rotas estão em elaboração para determinar as políticas públicas a serem implementadas pelo Governo de São Paulo.

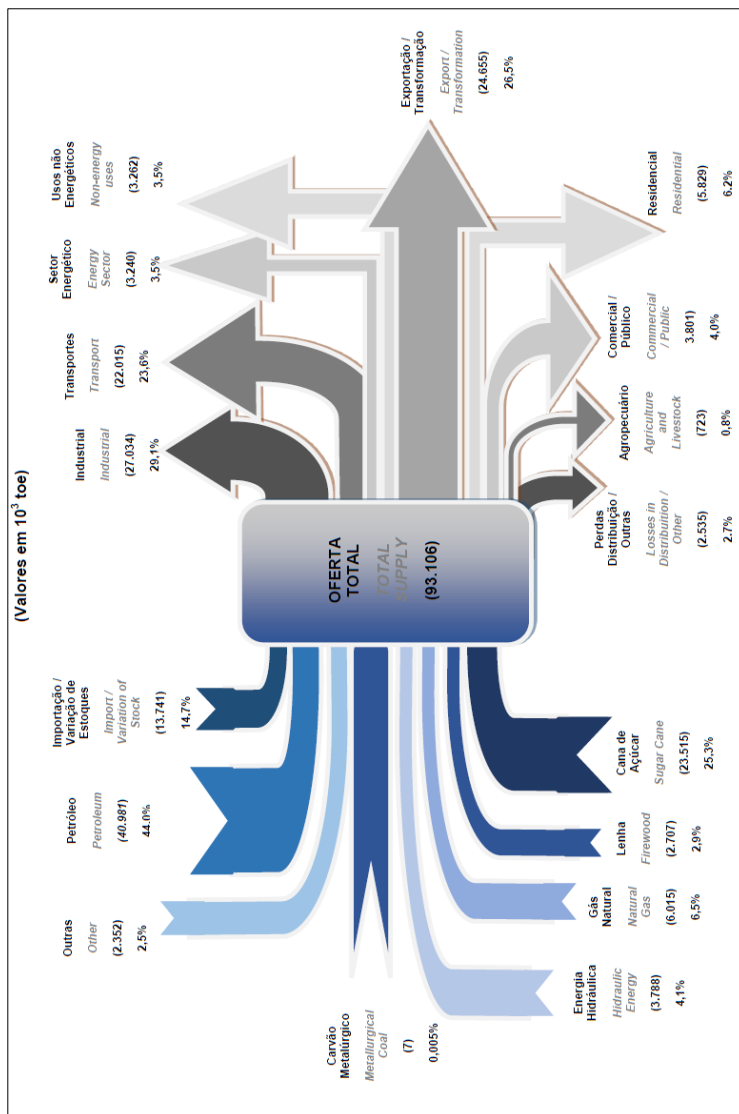


Figura 2. Matriz Energética Paulista (Ano Base: 2021, fonte: SEMA-SP, 2022)

---

## Planejamento Energético em Municípios

O engajamento de agentes públicos na prevenção às consequências das mudanças climáticas vem exigindo o compartilhamento de desafios na sociedade pública e privada contemporânea visando ampliar a sustentabilidade urbana e mitigar efeitos da competição internacional nas economias nacionais. Os compromissos voluntários assumidos no Acordo de Paris (ONU Brasil, 2015), renovados e revisados na COP26 de dezembro passado, vêm agora revelar a real capacidade das nações e governos locais em formular e cumprir as 69 metas assumidas para a Agenda 2030 da ONU e seus 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Há várias experiências exitosas na América Latina que mereceriam replicação em outras sociedades. No Brasil, por força de lei federal, os municípios são obrigados a formular e a acompanhar a realização do Plano Diretor Municipal - PDM.

Dando ênfase ao ODS 7 (“Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos”) focamos no planejamento energético das cidades a partir de uma abordagem de “pensamento de ciclo de vida” com a técnica de Avaliação do Ciclo de Vida – ACVs para infraestruturas, que inclui oferta e uso sustentável e eficiente de energia. Para este desafio, utiliza-se como indicador os resultados do inventário de gases de efeito estufa com uso do *GHG Protocol* como métrica para avaliação do sucesso do que se propõe ser uma Agenda Energética Municipal 2030.

Neste contexto, um aspecto importante a ser considerado também é o papel da promoção de políticas para a eficiência energética. Esta pode ser também uma “fonte” de oferta de energia futura. Pode-se citar alguns aspectos que tornam estas políticas relevantes:

- Reduzir os impactos sociais e ambientais da expansão de novas usinas e linhas de transmissão;
- Reduzir as emissões de poluentes locais (poluição do ar) e de efeito global (gases de efeito estufa);
- Segurança energética;

- 
- Reduzir custos de produção visando aumentar a competitividade agrícola e industrial;
  - Melhorar a infraestrutura e a operação do próprio sistema elétrico;
  - Gerar empregos;
  - Gerar novos tipos de negócios sejam através dos modelos convencionais ou de modelos inovadores em novas bases como o da economia solidária e cooperativismo;
  - Induzir a inovação, seja através de licenciamentos de tecnologia estrangeira ou do desenvolvimento científico e tecnológico local;

### **Avaliando Impactos do Ciclo de Vida de Recursos Energéticos**

No que diz respeito à gestão energética municipal, há que se considerar os princípios e guias já amplamente conhecidos dos gestores do setor de energia, como é o caso dos manuais do Procel-GEM produzidos no início dos anos 2000. Mais recentemente, o surgimento da norma técnica ABNT NBR ISO 50001 e 50004 oferecem uma série de oportunidades para planejar e ordenar um estudo visando a gestão da eficiência energética e identificação de ações necessárias para a gestão energética de órgãos públicos e privados. Além disso, é necessário considerar os indicadores de sustentabilidade definidos pela norma técnica ABNT NBR ISO 37120 de indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida, no que diz respeito ao planejamento energético local. Com base no consumo de usos finais e oportunidades de melhoria identificadas, estabelecem-se os Usos Significativos de Energia (USE) e seus respectivos Indicadores de Desempenho Energético (IDE) a partir da Linha de Base Energética (LBE) que servirá de referência para o estabelecimento de metas de desempenho.

São exemplos de saídas para este plano: tendências de uso e consumo de energia, oportunidades para melhoria de desempenho energético, objetivos energéticos para a organização, planos de ação por áreas específicas, planos para coleta de dados para gestão do recurso etc..

---

Em particular, observou-se que a análise de inventário poderia ocorrer para pelo menos quatro cenários de interesse, cada um com aspectos importantes de acordo com a perspectiva que o gestor venha a adotar, a saber:

- Crise de abastecimento (dimensão econômica, onde seria aplicável principalmente a Avaliação do Custo do Ciclo de Vida - ACCV);
- Mitigação de impactos ambientais (dimensão ambiental, onde seria aplicável principalmente a Avaliação do Ciclo de Vida em sua abordagem ambiental propriamente dita);
- Crise de crédito e baixo crescimento do PIB (dimensão econômica, onde seria aplicável principalmente a Avaliação do Custo do Ciclo de Vida - ACCV);
- Maximização do acesso (dimensão social, onde seria aplicável principalmente a Avaliação Social do Ciclo de Vida – ASCV).

No uso de cenários, torna-se relevante a aplicação de uma ferramenta disponível e fácil de usar para a identificação e ranqueamento dos efeitos de cada decisão. Neste caso, recomenda-se a aplicação do GHG Protocol amplamente conhecido para esta finalidade como indicador, considerando-se o foco em energia. É relevante também respeitar as grandes linhas estabelecidas para o Plano Nacional de Energia - PNE2050, elaborado pela Eletrobras em 2020, que estabelece as principais oportunidades e desafios para o sistema nacional (Eletrobras, 2020), principalmente na composição dos cenários de análise.

Os resultados de uma consulta pública devem ser analisados pelo corpo técnico da prefeitura e também podem incluir consulta a especialistas (por técnica Delphi ou Painel de Especialistas) visando chegar a um consenso sobre as ações viáveis perante o orçamento disponível. Refinamentos e focos podem ser recomendados pelo grupo. É desejável a obtenção de consensos dentre os gestores para evitar ruído na comunicação com os interessados (população local, agentes reguladores, setor de serviços privados, órgãos nacionais etc.).

---

Por fim, a elaboração do PDM deve ser o resultado desta análise de gestores e especialistas de forma a embasar adequadamente as decisões sobre as ações para o período de validade do PDM.

### **Roteiro prático**

O estudo indicou que é possível implementar o roteiro em 5 etapas, conforme Figura 3 a seguir. As Etapas podem ser classificadas como:

- 1) Definição do escopo do trabalho;
- 2) Análise do inventário para o sistema produto (inclui inventários de GEE para Cidades);
- 3) Avaliação de impactos ambientais, econômicos e sociais (análise Nível 1);
- 4) Avaliação de impactos ambientais, econômicos e sociais (análise Nível 2);
- 5) Interpretação para aplicação nas áreas de interesse.

O fluxograma que representa o roteiro proposto pode ser observado na Figura 1 a seguir. O resultado permite visualizar a exequibilidade do roteiro e permite identificar oportunidades para replicar a experiência para mais municípios brasileiros. O próximo passo é oferecer treinamento e buscar aproximação e parceria de municípios (há um universo potencial de 5.570 municípios brasileiros) que se aproximam do perfil dos casos estudados para propor implementação de sua agenda energética local.

Como se pode observar pela figura 1, um grupo de suporte técnico ficaria responsável pelas etapas 1, 2 e 3. As Etapas 4 e 5 devem ficar sob responsabilidade de um líder de gestores da prefeitura (normalmente se propões que o Secretário de Planejamento Urbano exerça este papel).

Eventualmente pode-se estabelecer a necessidade de uma Etapa 6 que vem a ser a apresentação e encaminhamento das discussões do PDM no âmbito da Câmara de Vereadores do poder legislativo, para viabilizar a implementação das ações que dependem de leis e orçamentos específicos. Por ser um processo extremamente sensível e amplamente dependente da capacidade política da gestão municipal, esta atividade deve ser liderada pelo chefe do executivo ou alguém por ele designado.

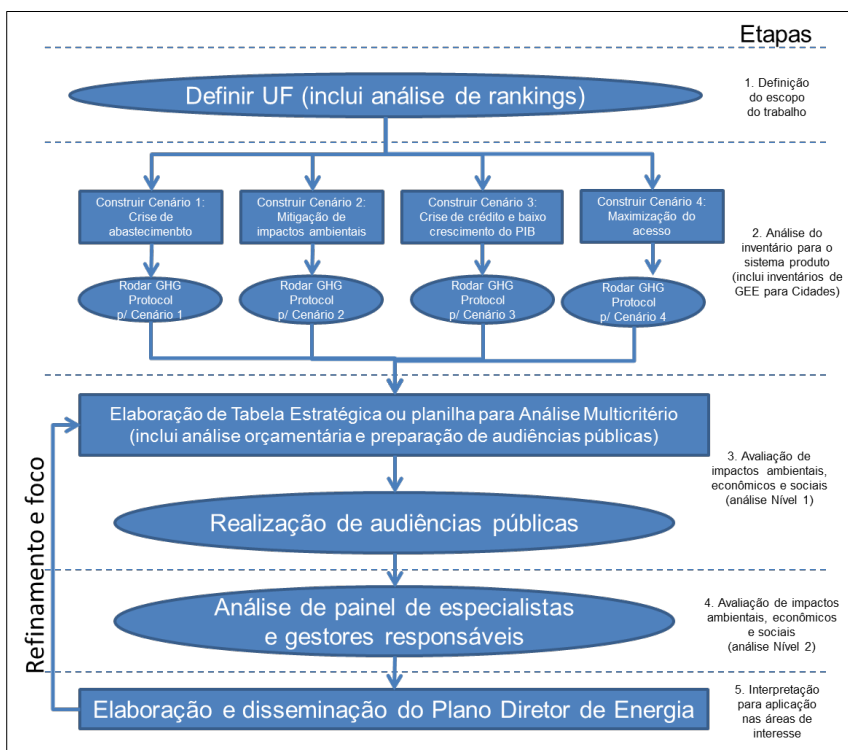


Figura 3: Roteiro proposto (elaboração própria).

---

## Considerações finais

A proposta mostra a viabilidade da integração da técnica de ACV como suporte ao trabalho de elaboração do Plano Diretor para abordagem do planejamento energético. O presente trabalho deve ser validado em municípios do estado de São Paulo para viabilizar o aumento de escala e o compartilhamento das soluções para estes desafios de gestão pública.

---

### **Oswaldo Sanchez Junior**

Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo – IPT e Centro de Síntese Cidades Globais – IEA/USP,



---

# REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO E IMPACTOS NO USO DO SOLO URBANO

José Luiz Albuquerque Filho

## Introdução

As recorrentes manifestações de impactos resultantes da construção de edificações, ou outras intervenções civis, no lençol freático e nos aquíferos urbanos constitui uma lacuna existente quando ao conhecimento do problema e adoção dos procedimentos necessários no âmbito do planejamento territorial.

Diante disso, o Instituto do Legislativo Paulista (ILP) e o Instituto de Pesquisas tecnológicas (IPT) promoveram encontro sobre o assunto com o objetivo de ampliar o debate acerca do tema no meio técnico do planejamento urbano e, também, para internalizar o problema no Parlamento, com vistas à formulação de subsídios necessários para apoiar as políticas públicas para melhoria do cenário observado.

O evento foi realizado em 21 de junho de 2022, de forma remota, sob o título de “Impactos decorrentes da construção de edificações no lençol freático e nos aquíferos urbanos: uma lacuna existente no planejamento territorial”, por meio do Ciclo de Conferências ILP+IPT sobre Ciência, Tecnologia e Inovação em Políticas Públicas, com a contribuição dos conferencistas José Luiz Albuquerque Filho (Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT), Ivan Carlos Maglio (Instituto de Estudos Avançados – IEA da USP – Universidade de São Paulo), Renata Esteves de Almeida Andretto (Movimento Defesa São Paulo), Carlos Henrique Prestes Camargo (Ministério Público do Estado de São Paulo – MPSP) e Toninho Vespoli (Câmara Municipal de São Paulo – CMSP) e

---

mediação de Sofia Julia Alves Macedo Campos (Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT), assim como contando com a discussão por parte de público participante.

O presente trabalho objetivou apresentar um breve relato dos aspectos associados às águas subterrâneas e os impactos nelas provocados, indicando-se recomendações para o enfrentamento do problema.

### **Aspectos Conceituais Básicos**

As águas subterrâneas podem ser definidas como aquelas parcelas do ciclo hidrológico terrestre que ocorrem genericamente abaixo da superfície dos terrenos, preenchendo e circulando nos espaços vazios existentes nos materiais que compõem o subsolo (entre partículas, em fissuras, fraturas ou em rochas compactas, ou mesmo, através de condutos e cavernas). Assim sendo, podem ser encontradas águas subterrâneas desde poucos centímetros até dezenas ou centenas de metros de profundidade nos terrenos, abaixo da superfície do solo.

A ocorrência de porções de materiais ou formações permeáveis no subsolo, cujos espaços vazios ou poros se encontram completamente preenchidos (saturados) e a água armazenada circula com facilidade e pode ser utilizada para diferentes fins, configura os denominados *aquíferos*.

Os aquíferos estão presentes em qualquer local dos municípios, sejam em zonas urbanas das cidades, sejam nas porções rurais, podendo ter uma área de ocorrência restrita, assim como apresentar expressão territorial desde quilômetros quadrados até milhares de quilômetros quadrados e suas espessuras compreendem desde poucos metros até centenas de metros. Da mesma forma, a profundidade de ocorrência dos aquíferos pode representar poucos metros até dezenas ou centenas de metros.

É muito comum a ocorrência de aquíferos rasos, que são constituídos por solos ou formações geológicas, permeáveis, cuja

---

superfície superior saturada está em conexão direta com o meio externo, em equilíbrio com a pressão atmosférica e recebe água oriunda da superfície dos terrenos, sobretudo das chuvas que caem na superfície e penetram através do solo.

Esses aquíferos são denominados de *livres ou freáticos* e, não raro, são denominados de forma coloquial como “*lençóis freáticos*”. Na verdade, se constituem nas porções subterrâneas muito importantes do ciclo hidrológico, pois garantem a manutenção da umidade do solo, afloram na superfície dos terrenos por meio das nascentes ou *olhos d’água* que garantem a manutenção do fluxo dos cursos d’água (córregos, ribeirões, rios, dentre outros) e a existência de lagos perenes e brejos, ao longo dos períodos não chuvosos das diversas regiões da Terra.

Mesmo a cidade de São Paulo, com sua expressiva mancha urbana que impermeabiliza a maior parte da superfície dos terrenos, possui densa rede de drenagens naturais ou cursos d’água superficiais perenes que, embora em muitas situações estejam canalizados e subterrâneos, estão integrados ao ciclo hidrológico natural e funcionam como coletores locais ou regionais da descarga subterrânea, que tem sua origem na recarga oriunda da precipitação pluviométrica dos períodos chuvosos.

É flagrante a presença de *aquíferos livres ou freáticos* nas amplas regiões planas e mais baixas da cidade de São Paulo, as quais compreendem depósitos geológicos denominados de *aluviões* (areias e argilas), que hoje são ocupadas por amplas avenidas, além de corresponderem a espaços previstos para a implantação de *projetos estruturantes* no Plano Diretor Municipal e já há algum tempo vêm sendo ocupadas por variados empreendimentos de construção civil. Essas camadas aquíferas ocorrem, também, em diferentes localidades da cidade, por vezes não se apresentando o *lençol freático* em posições rasas, em relação à superfície do terreno local.

A implantação de edificações nessas regiões que envolvem escavações, em um ou mais níveis de subsolo, tem adotado bombeamentos de água

---

durante a etapa construtiva que induziram rebaixamentos do lençol freático, causando drenagem subterrânea de solos anteriormente saturados, provocando recalques e subsidências no entorno e, por conseguinte, causando impactos nas vizinhanças em edificações já existentes, com patologias e danos expressivos, por vezes irreversíveis. Esses danos podem ser extensivos, alcançando áreas expressivas nas vizinhanças da obra causadora e atingindo, também, equipamentos públicos. Citam-se como maiores palcos desses problemas, os bairros de Moema e Ibirapuera, além de outros registrados na bibliografia técnica.

Diante do exposto, o trabalho objetiva propor procedimentos metodológicos a serem adotados como subsídios ao planejamento e às intervenções urbanas na cidade de São Paulo, em ambientes de ocorrência dos aquíferos livres ou freáticos, amplamente presentes na zona urbana e buscando prevenir, minimizar ou mitigar e, também, monitorar impactos no entorno das diferentes intervenções com escavações e construções no subsolo.

### **Procedimentos Recomendados**

Em linhas gerais, esses procedimentos constarão de orientações para o diagnóstico geral da área, caracterização e distribuição espacial dos aquíferos, mapeamento da profundidade do nível d'água subterrânea (nível do lençol freático) e dos padrões de fluxos, ensaios de parametrização hidráulica dos aquíferos e solos locais, determinação de interconexões hidráulicas, comportamento geotécnico dos solos da área de influência, prognósticos do comportamento do nível freático, estudos geotécnicos para avaliar a resposta das cargas das moradias após drenagem no entorno da obra, usos eventuais dos aquíferos locais como fontes de água e recomendações para prevenir, minimizar ou mitigar impactos no entorno, assim como orientações para implantação de rede de monitoramento hidrogeológico sistemático.

---

Diante disso, podem-se apresentar os seguintes tópicos a serem desenvolvidos para subsidiar o planejamento da ocupação:

- i) Efetuar previamente às obras estudo hidrogeológico detalhado na área de implantação das intervenções e, também, envolvendo a vizinhança;
- ii) Executar estudo geotécnico, de mecânica dos solos, investigando-se as condições de fundações e estruturas já instaladas nas vizinhanças do local da obra projetada;
- iii) Desenvolver cadastro detalhado de todos os poços e nascentes eventualmente existentes na área da obra e entorno;
- iv) Implantar rede de monitoramento piezométrico e dos diversos tipos de uso do solo no entorno da área da obra projetada; e
- v) Efetuar monitoramento sistemático (pelo menos um ciclo hidrológico) do lençol freático e das construções existentes no entorno.

---

**José Luiz Albuquerque Filho**

Geólogo Pesquisador de doutor em hidrogeologia da Unidade de Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente – CIMA, Seção de Planejamento Territorial, Recursos Hídricos, Saneamento e Florestas – SPRSF, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT.