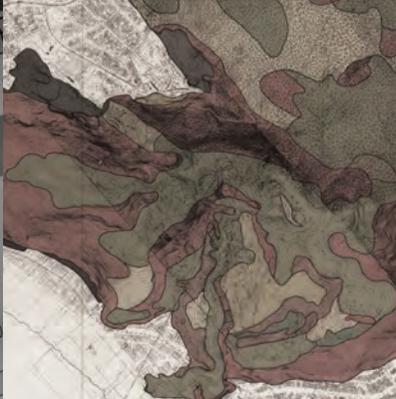




Localização		Código	Data
		PBA00006	
		PBA00007	
		PBA00008	
		PBAA00001	
		PBAA00000	



# Soluções tecnológicas para municípios



Um objetivo reconhecidamente nobre do **Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo** é apoiar políticas públicas, dando suporte tecnológico às atividades que Estado, prefeituras e órgãos estatais desenvolvem para garantir o bem estar da sociedade e catalisar o desenvolvimento social e econômico do país. Nesse sentido, o IPT consolidou capacitação tecnológica multidisciplinar em diversas áreas de atuação, ao longo de mais de um século de existência.

Este caderno apresenta uma relação das principais soluções tecnológicas que o IPT desenvolve para mitigar problemas que afetam todos os municípios brasileiros: desde processos de controle de qualidade de obras e equipamentos até formas de controle de erosão e assoreamento; da verificação de segurança estrutural de obras de arte e de edifícios, até formas de reduzir poluentes; da gestão de áreas de riscos até a recuperação de áreas contaminadas. A tecnologia aplicada eficientemente tende a melhorar a qualidade final dos resultados, com ganhos significativos para toda a sociedade.

- 1** Pavimentos
- 2** Estradas vicinais
- 3** Pontes, viadutos e túneis
- 4** Arborização urbana
- 5** Iluminação pública: redução de custos e aumento de segurança
- 6** Segurança contra incêndios em assentamentos urbanos precários
- 7** Gestão de áreas de risco
- 8** Áreas contaminadas: avaliação, diagnóstico e recuperação
- 9** Aterros sanitários: encerramento e escolha de novo local
- 10** Mapeamento de solos moles
- 11** Mineração: gestão de recursos e desenvolvimento da atividade
- 12** Abastecimento de água: desassoreamento e alternativas
- 13** Inventário de água e esgoto
- 14** Gerenciamento de recursos hídricos
- 15** Empreendedorismo: apoio tecnológico às micro, pequenas e médias empresas
- 16** Mapeamento da paisagem sonora da cidade
- 17** Patrimônio histórico: diagnóstico e revitalização
- 18** Edificações públicas: qualidade e segurança
- 19** Edificações sustentáveis
- 20** COE: Código de Obras e Edificações
- 21** Geocidades: sistema de indicadores ambientais
- 22** Parques eólicos urbanos
- 23** Apoio tecnológico ao Plano de Mobilidade Urbana
- 24** Redução de emissões nos transportes
- 25** Eficiência energética e redução de emissões na indústria
- 26** Dispersão de poluentes
- 27** Modelagem do vento para a agricultura
- 28** Compras públicas para escolas e centros educacionais
- 29** Compras públicas de materiais de construção civil
- 30** Compras públicas de uniformes e EPIs
- 31** Cidades digitais
- 32** Monitoramento eletrônico de obras de arte em museus
- 33** Cartografia geotécnica
- 34** Apoio tecnológico ao Plano Diretor

# 1

## Pavimentos

### Soluções IPT

- Auditoria da qualidade de pavimentos e da execução de obras de pavimentação
- Proposição de medidas corretivas para problemas na pavimentação
- Desenvolvimento de novos materiais para pavimentação:
  - » Utilização de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) para cascalhamento de estradas vicinais e produção de concreto não estrutural para calçamento
  - » Misturas asfálticas especiais de alta durabilidade, pavimentos permeáveis e pavimentação de baixo custo

### Benefícios

- Pavimentos duráveis, confortáveis, silenciosos e seguros
- Diminuição dos custos operacionais: consumo de combustível, pneus, lubrificantes e peças de reposição
- Melhoria das condições das estradas vicinais



## **Redução de ruído em trecho urbano de rodovia para a Dersa (2008)**

- » Barreiras acústicas inicialmente projetadas eram inviáveis devido à sua altura. A substituição do revestimento do pavimento existente por outro de baixo ruído permitiu reduzir a altura das barreiras

## **Auditoria da qualidade dos materiais e da execução de obras de pavimentação para a Prefeitura de São Paulo (décadas de 1980 e 2005)**

- » Auditoria dos materiais e da espessura de pavimentos recém-construídos em ruas de todo o município, melhorando a qualidade dos trabalhos de pavimentação realizados

## **Avaliação de pavimentos em municípios paulistas (2011/2012)**

- » Avaliação de pavimentos em São João da Boa Vista e Itanhaém
- » Trabalhos financiados pelo Patem - Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios

*Pavimento silencioso instalado no início do trecho urbano do Rodoanel*



# 2 Estradas vicinais

## Soluções IPT

- Utilização de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) para cascalhamento das estradas
- Elaboração de um novo manual para construção, conservação e manutenção de estradas vicinais
- Controle da erosão em estradas vicinais não pavimentadas
- Desenvolvimento de cursos e treinamentos para as equipes da prefeitura

## Benefícios

- Melhoria das condições das estradas vicinais e consequente diminuição da ocorrência de acidentes
- Mais eficácia na sua manutenção e conservação, a partir do aperfeiçoamento das equipes técnicas e da utilização de um manual de referência

*Controle do escoamento das águas pluviais em estrada não pavimentada*



# Trabalhos realizados

## Desenvolvimento de novos materiais para pavimentação (Prefeitura de Novo Horizonte, 2012)

- » Aproveitamento de RCD na execução de revestimento primário em estrada vicinal municipal

*A unidade de reciclagem do IPT permite a triagem dos resíduos de acordo com suas dimensões, separando materiais que podem ser usados para finalidades distintas, como pavimentação e obras de geotecnia*

*Vista parcial do trecho experimental em Novo Horizonte*



# 3 Pontes, viadutos e túneis

## Soluções IPT

- Desenvolvimento de um sistema integrado de gestão de pontes, viadutos e túneis, incluindo monitoramento remoto ou convencional, inspeção e análise estrutural
- Identificação e priorização das obras de arte que apresentem maior risco para os usuários
- Ensaios de modelos reduzidos de pontes em Túnel de Vento, prevendo os efeitos do vento sobre a estrutura

## Benefícios

- Minimizar os riscos de ruínas e deteriorações e a ocorrência de limitações de tráfego nas vias públicas
- Otimizar os recursos destinados à manutenção de pontes, viadutos e túneis
- Segurança na execução do projeto e soluções para problemas das estruturas já construídas



# Trabalhos realizados

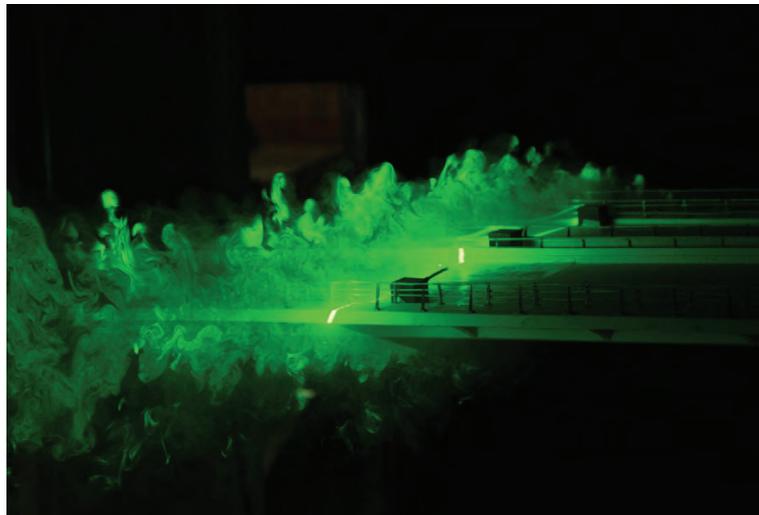
## Inspeção de viadutos e pontes na cidade de São Paulo

- » 2005 - Inspeção preliminar de todos os viadutos e pontes nas Marginais Pinheiros e Tietê. Cerca de 1/3 das obras-de-arte apresentou anomalias requerendo intervenção com urgência
- » Inspeções em duas pontes de São Paulo (Piqueri e dos Remédios)
- » Avaliação das causas do acidente ocorrido no viaduto do Rodoanel sobre a Rod. Régis Bittencourt e inspeção geral de todas as obras-de-arte do Rodoanel trecho Sul

## Ensaio de modelos de pontes no Túnel de Vento

- » Viaduto da cidade de Constantine na Argélia
- » Ponte estaiada Orestes Quércia em São Paulo - SP
- » Ponte estaiada do rio Potengui em Natal - RN

*Ensaio de modelo reduzido do viaduto de Constantine no Túnel de Vento*



*Ponte Orestes Quércia em São Paulo - SP*



# 4 Arborização urbana

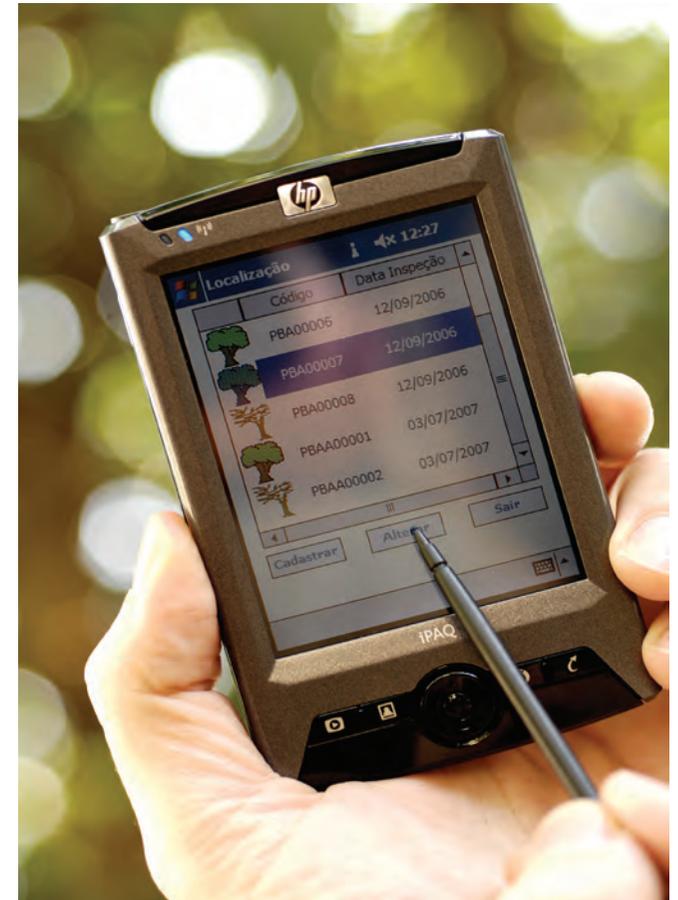
## Soluções IPT

- Avaliação do estado fitossanitário (cupins, fungos e doenças) e do risco de queda
- Software para gestão da arborização urbana e avaliação de risco de queda
- Treinamento e capacitação das equipes da prefeitura
- Apoio tecnológico ao Plano Diretor de Arborização Urbana - PDAU
- Balanço da eficácia da avaliação de risco de queda de árvores

## Benefícios

- Minimizar os riscos de queda de árvores, evitando danos humanos e materiais
- Maximizar os benefícios ambientais da arborização urbana

*Software desenvolvido pelo IPT  
para cadastro de árvores em campo*



# Trabalhos realizados

## Sistema de gestão de árvores em Brasília e São Paulo (Sisgau)

- » Desenvolvimento de softwares de acordo com as necessidades locais
- » Treinamento das equipes responsáveis

### *Tomografia para avaliação do interior da árvore*



# 5 Iluminação pública: redução de custos e aumento de segurança

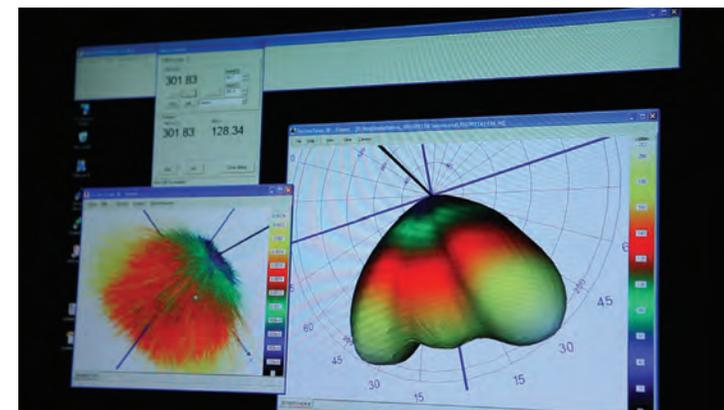
## Soluções IPT

- Medição da qualidade do iluminamento nas vias públicas
- Georreferenciamento do parque luminoso
- Prospecção tecnológica e qualificação de produtos de iluminação

## Benefícios

- Aumento da percepção de segurança e conforto do cidadão com a melhoria da qualidade do iluminamento
- Maior controle dos custos do parque luminoso, permitindo à Prefeitura controle próprio da quantidade de pontos luminosos, unidade em que se baseia a cobrança feita pelas concessionárias de energia

*Goniofotômetro - sensor e sistema informatizado para medir campos de iluminação*



# Trabalhos realizados

## Georreferenciamento completo do parque luminoso de Guarulhos

- » Montagem de um laboratório na prefeitura para recuperação de equipamentos de iluminação e ensaios em lotes de produtos novos
- » Desenvolvimento de um sistema georreferenciado para gestão do parque luminoso
- » Redução no consumo de energia de 16.280 MW/ano, com **economia anual de aproximadamente R\$ 3,9 milhões**



*Iluminação na praça Gilberto Van Mill em Guarulhos*



# 6

## Segurança contra incêndios em assentamentos urbanos precários

### Soluções IPT

- Expansão do Programa de Segurança contra Incêndios, desenvolvido pelo IPT e implantado inicialmente em sete comunidades
- Capacitação e treinamento de brigadas de incêndio e de equipes das subprefeituras
- Mapeamento do risco de incêndios na cidade e sugestão de melhoria na distribuição dos postos de bombeiros
- Apoio tecnológico à atualização da legislação

### Benefícios

- Proporcionar melhores condições de segurança contra incêndios e qualidade de vida aos moradores
- Evitar graves perdas humanas, ambientais e econômicas causadas pelos incêndios e economizar recursos públicos destinados a emergências



## Projeto piloto na favela Vila Dalva

- » Estabelecimento de parcerias com setor público e privado, envolvimento da comunidade, disponibilização de equipamentos e treinamento de brigadistas para ações preventivas e de emergência
- » Criação de uma cultura de prevenção
- » Rápido controle de ocorrências sem perdas de vidas humanas e bens materiais



# 7

## Gestão de áreas de risco

### Soluções IPT

- Mapeamento e setorização de áreas de risco
- Diretrizes para recuperação e reurbanização
- Capacitação de equipes técnicas e população
- Balanço da efetividade das soluções remediadoras propostas nos últimos dez anos

### Benefícios

- Economia de recursos destinados a emergências
- Melhoria nos sistemas de gestão do uso do solo urbano
- Melhoria da qualidade de vida e segurança para os moradores das áreas de risco

*Solapamento de margem*





Setorização de área de risco - favela Madalena (Vila prudente)



Escorregamento - Nova Friburgo, 2011



Diretrizes para estabilização de talude - São Luiz do Paraitinga (ANTES e DEPOIS)



Área de ocupação de encosta em processo de urbanização

# 8

## Áreas contaminadas: avaliação, diagnóstico e recuperação

### Soluções IPT

- Avaliação e diagnóstico de áreas contaminadas
- Recuperação das áreas por meio do uso de vegetação, bioengenharia de solos, métodos físicos, químicos ou térmicos
- Elaboração e auditoria de planos de intervenção

### Benefícios

- Identificação de áreas contaminadas e de potenciais riscos à população
- Revitalização de áreas com passivos ambientais para uso urbano

*Teste de parâmetros de transporte de poluente em amostras de solo não contaminado*



# Trabalhos realizados

## Diagnóstico e recuperação de áreas contaminadas no Estado de São Paulo

- » Diagnóstico ambiental do loteamento Jardim das Oliveiras para a Prefeitura de São Bernardo do Campo
- » Recuperação de área contaminada com hidrocarbonetos para a CDHU em Osasco
- » Diagnóstico ambiental e auditoria de planos de intervenção para a Cofap em Mauá

## Projeto em andamento

- » Desenvolvimento e validação de tecnologias para remediação de solo e águas subterrâneas contaminados com organoclorados

*Coletor de amostras para diagnosticar terreno contaminado*



# 9 Aterros sanitários: encerramento e escolha de novo local

## Soluções IPT

- Encerramento do aterro e recuperação da área
- Indicação do local para instalação do novo aterro e diretrizes para a correta preparação da área

## Benefícios

- Minimização do impacto ambiental, manejo ambientalmente adequado do aterro e otimização da sua utilização
- Melhor escolha locacional do novo aterro
- Destinação adequada da área do aterro encerrado e possibilidade de recuperação



# Trabalhos realizados

## Estudos em aterros sanitários de municípios paulistas

- » Estudo para encerramento e recuperação de aterro sanitário em Cravinhos
- » Estudos hidrogeológicos na área de aterro sanitário em Bofete
- » Laudo para renovação e ampliação do aterro sanitário de Anhembi

*Aterros sanitários nos municípios paulistas de Cravinhos (à esq.) e Bofete (à dir.). Os trabalhos do IPT nessas áreas foram financiados pelo Patem - Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios*



# 10

## Mapeamento de solos moles

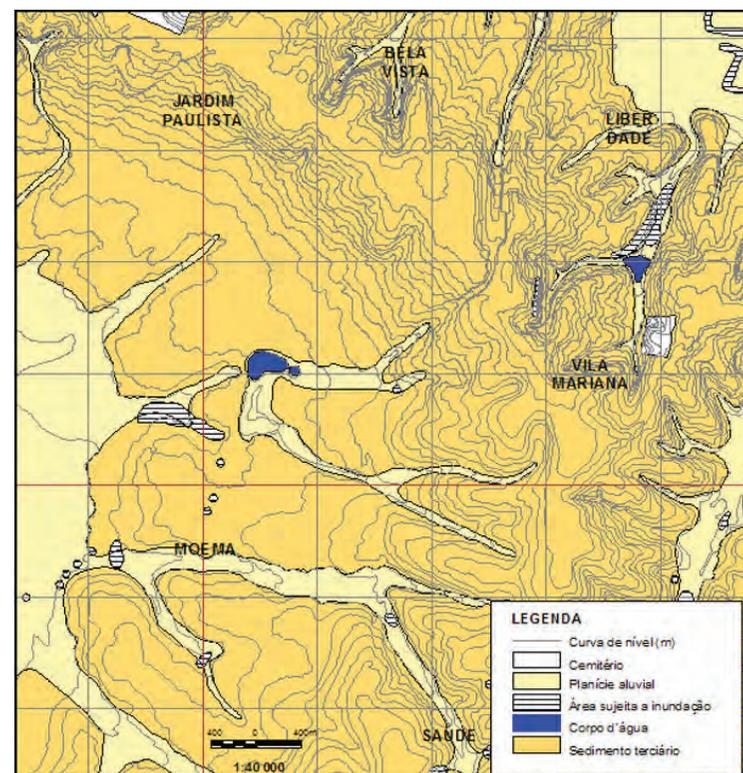
### Soluções IPT

- Mapeamento das áreas com ocorrência de solo mole no município, regiões suscetíveis a recalques face à construção de edifícios com subsolos e rebaixamento do lençol freático
- Apoio na elaboração de critérios e legislação específica para a construção civil nessas áreas

### Benefícios

- Prevenir ameaças ao patrimônio e à segurança dos moradores causadas por recalques do solo
- Preservar as benfeitorias públicas (sistema de drenagem, pavimentação e prédios)
- Ter critérios diferenciados e adequados para a aprovação de empreendimentos nessas regiões

Mapa de adequação: áreas mais e menos favoráveis para implantação de obras



# Trabalhos realizados

## Anomalias em edificações nos bairros de Moema e Ibirapuera

- » Realização de avaliação das causas de anomalias (problemas estruturais e trincas em paredes, afundamentos em pisos, rupturas frequentes em instalações hidráulicas) em 110 residências
- » Os danos foram resultantes de rebaixamento do lençol freático realizado para a execução dos subsolos de edifícios em construção nas vizinhanças
- » Há notícias de ocorrências semelhantes em inúmeras regiões da cidade como: Consolação, Pinheiros, Bela Vista, Mooca, Itaim Bibi, Saúde, Santo Amaro e Brooklin



# 1 1

## Mineração: gestão dos recursos e desenvolvimento da atividade

### Soluções IPT

- Zoneamento minerário do município e Plano Diretor de Mineração
- Compatibilização da atividade mineral com outras formas de uso e ocupação do solo
- Indicação de ações para expansão da produção mineral, verticalização do setor e atração de novos investimentos
- Diretrizes para recuperação de áreas degradadas e redução dos impactos ambientais

### Benefícios

- Aproveitamento racional dos bens minerais e conservação do meio ambiente
- Subsídios técnicos ao planejamento da ocupação territorial e harmonização entre mineração e outros usos do solo
- Desenvolvimento da indústria de mineração e de transformação agregada
- Geração de empregos, tributos e compensações financeiras



# Trabalhos realizados

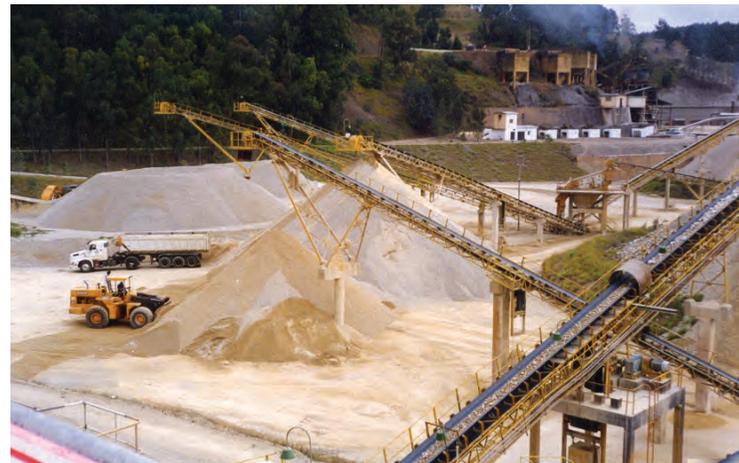
## Apoio tecnológico às atividades minerárias dos municípios paulistas

- » Elaboração do Plano Diretor de Mineração dos municípios de Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Ipeúna, Itacemópolis e Rio Claro
- » Avaliação do potencial mineral e caracterização da atividade de mineração em Iperó
- » Aprimoramento do suprimento de matérias-primas minerais à indústria cerâmica de Barra Bonita
- » Levantamento das áreas de lavra ativas e desativadas decorrentes da atividade minerária para extração de argila das olarias de Bragança Paulista

*O polo cerâmico de Santa Gertrudes, maior produtor de cerâmica de revestimentos do Brasil, está implementando o primeiro Plano Diretor de Mineração do país, elaborado pelo IPT. Um dos objetivos do plano é possibilitar a garantia do suprimento do parque cerâmico em bases sustentáveis*



*Mineração de calcário para cal no município de Itapeva*



# 12 Abastecimento de água: desassoreamento e alternativas

## Soluções IPT

- Diagnóstico do assoreamento e proposição de ações preventivas e corretivas para contenção dos sedimentos nas áreas fontes:
  - » Identificação e monitoramento das áreas potenciais de produção de sedimentos (processos erosivos)
  - » Planejamento da ocupação e uso do solo
- Aproveitamento da água subterrânea: indicação de locais para a instalação de poços

## Benefícios

- Conservação dos recursos hídricos e otimização da capacidade de abastecimento de água do município
- Economia na manutenção dos cursos d'água, lagos e reservatórios
- Diminuição dos processos de inundação e enchente

*Afloramento de sedimentos  
no rio Pinheiros*



## Dessassoreamento do Lago do Taboão em Bragança Paulista (2010)

- » Diagnóstico dos processos erosivos e do nível de assoreamento
- » Identificação das causas e proposição de medidas para contenção de sedimentos e dessassoreamento do lago
- » Trabalho financiado pelo Patem - Programa de Apoio Tecnológico aos Municípios



Lago do Taboão, em Bragança Paulista.  
Foto: <http://www.viajandoobrasil.com.br/lago-do-taboao/>

*Piscinão assoreado na bacia do Rio Aricanduva. Abaixo, área fonte de sedimentos com solo exposto sofrendo erosão*



# 13

## Inventário de água e esgoto

### Soluções IPT

- Determinação dos volumes de consumo e perdas de água no município, desagregados por subprefeituras ou outros setores
- Determinação dos volumes globais de geração, captação e lançamento de esgoto nos rios e reservatórios da cidade

### Benefícios

- O município terá como acompanhar e verificar o cumprimento das metas estabelecidas nos contratos de concessões de água e esgoto
- Controlar a quantidade de esgoto regular e irregular lançado nos rios
- Melhorar a utilização dos recursos hídricos e diminuir as perdas ambientais





*Mapeamento do esgoto irregular pode ajudar a despoluir córregos*



# 14

## Gerenciamento dos recursos hídricos

### Soluções IPT

- Parceria com a prefeitura para identificar e sugerir ações e projetos a serem financiados pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO (SP) e outros fundos governamentais
- Apoio à execução de projetos aprovados no Plano de Bacia Hidrográfica
- Elaboração de diagnósticos (Relatório Zero) e PDPA - Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental

### Benefícios

- Fortalecer a atuação da Prefeitura nos colegiados do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos
- Alavancar recursos para desenvolvimento de projetos de gestão de recursos hídricos



## 20 anos de apoio tecnológico à Política Estadual de Recursos Hídricos

- » Participação em Comitês de Bacia e no Conselho Estadual de Recursos Hídricos - SP
- » Coordenação e elaboração de 16 Planos Estratégicos de Recursos Hídricos (Planos de Bacia Hidrográfica) das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo
- » Agente técnico de projetos financiados pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos - SP
- » Agente técnico na elaboração dos planos de recursos hídricos para os Comitês de Bacia
- » Elaboração de cinco Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) para áreas de proteção e recuperação de mananciais de interesse regional
- » Elaboração de sete diagnósticos de recursos hídricos (Relatório Zero)
- » Estudos de erosão e inundação em todos os municípios do Estado de São Paulo (em andamento)

*Represa Billings, em São Paulo*



# 15

## Empreendedorismo: apoio tecnológico às micro, pequenas e médias empresas

### Soluções IPT

- Programas de atendimento tecnológico às micro e pequenas empresas:
  - » **PRUMO** - laboratórios móveis para melhoria de produtos e processos
  - » **PROGEX** e **QUALIMINT** - adequação e qualificação de produtos para exportação e para o mercado interno
  - » **PROLIMP** - produção mais limpa
  - » **GESPRO** - gestão do processo produtivo

### Benefícios

- Melhorar a competitividade das MPEs paulistas no mercado globalizado e estimular a cultura empresarial para inovação
- Geração de postos de trabalho e renda
- Aumento da taxa de sobrevivência das MPEs



*PROGEX - adequação de equipamento odontológico aos regulamentos e normas técnicas internacionais para marcação CE e exportação para a comunidade europeia*

# Trabalhos realizados

» Total de 243 cidades atendidas no estado de São Paulo em três anos

*Atendimento do PRUMO - Tratamento de Superfícies em uma empresa de galvanoplastia. Foi proposta uma solução para que as fitas de bronze revestidas com cobre e estanho atingissem um valor mínimo de espessura do estanho, após processo de refusão*



*GESPRO - melhoria de gestão do processo produtivo do pulverizador de sementes visando aumentar a produtividade e reduzir custos de produção*



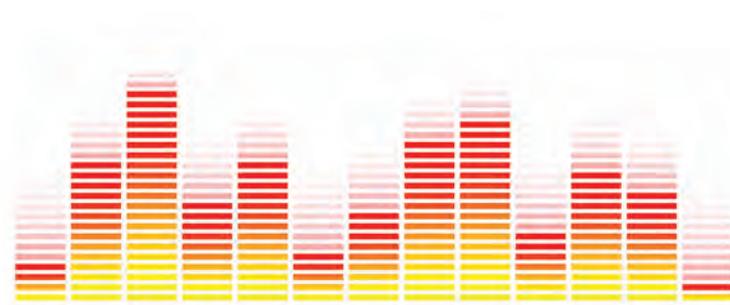
# 16 Mapeamento da paisagem sonora da cidade

## Soluções IPT

- Mapeamento de ruídos na cidade e elaboração de um zoneamento sonoro
- Avaliação do impacto sonoro de megaeventos e grandes polos geradores de ruído. Ex.: arenas multiuso, templos religiosos e aeroportos
- Apoio tecnológico à elaboração de legislação específica

## Benefícios

- Subsídios técnicos para elaboração de uma política de ruídos para a cidade
- Diretrizes para redução do impacto sonoro no entorno de instalações municipais



# Trabalhos realizados

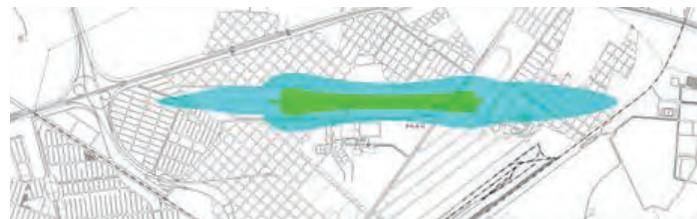
## Mapeamento do impacto sonoro nas cidades de Jundiaí e Ribeirão Preto

O IPT realizou mapeamentos dos impactos sonoros devido à operação de aeroportos nas cidades de Jundiaí e Ribeirão Preto, visando avaliar o incômodo na vizinhança, subsidiar planos de expansão e propor ajustes em horários de operação para mitigação do problema

Foram realizadas medições em receptores críticos e simulações em computador da propagação de ruído



Resultado da simulação



# 17

## Patrimônio histórico: diagnóstico e revitalização

### Soluções IPT

- Priorização e proposição de medidas preventivas e corretivas para a manutenção e recuperação
- Mapeamento, avaliação de risco e diagnóstico de edificações e monumentos históricos
- Avaliação completa e multidisciplinar: estrutura (inclusive estruturas de madeira), cupins, corrosão, patologias de revestimentos

### Benefícios

- Redução dos custos de manutenção a partir da implementação de medidas preventivas
- Priorização das intervenções em situações de risco e emergências

*Enchente de 2010 comprometeu cerca de 300 edificações históricas em São Luiz do Paraitinga*



# Trabalhos realizados

## Recuperação de edificações em São Luiz do Paraitinga

- » O IPT realizou a vistoria e o mapeamento dos imóveis tombados, além do mapeamento das áreas de risco na cidade. O Instituto também orientou o trabalho de escoramento dos imóveis mais comprometidos para viabilizar o trabalho de restauração



# 18

## Edificações públicas: qualidade e segurança

### Soluções IPT

- Análise crítica do projeto, vistoria e retrocontrole em todas as etapas da obra
- Avaliação da segurança contra incêndio e especificação de materiais seguros ao fogo

### Benefícios

- Aplicável a escolas, creches, centros esportivos, habitações populares, edifícios da administração (Prefeitura, Câmaras, Secretarias)
- Melhoria progressiva dos projetos e dos resultados das obras
- Edifícios públicos podem se tornar exemplos de segurança e sustentabilidade

*Ensaio de flamabilidade em carpetes:  
IPT realiza testes de revestimentos de pisos para que  
fabricantes cumpram nova legislação estadual*



# Trabalhos realizados

## Parceria com a CDHU

- » Apoio tecnológico no âmbito do Programa QUALIHAB, iniciado na década de 1990
- » Melhoria da qualidade dos empreendimentos habitacionais, análise de propostas de inovações tecnológicas, aprimoramento de projetos para melhor desempenho e sustentabilidade
- » Recuperação de áreas com passivo ambiental e vistorias técnicas em obras concluídas ou em andamento



Imagem: Clovis Deangelo

# 19

## Edificações sustentáveis

### Soluções IPT

- Proposição de parâmetros de sustentabilidade para edificações verdes a partir da adequação de certificações internacionais
- Diretrizes para adequação de grandes edifícios da prefeitura
- Projeto e conversão de edifícios públicos em edificações sustentáveis: reúso de água da chuva, manejo interno de água, eficiência energética, ventilação natural e conforto térmico

### Benefícios

- Adequação das normas internacionais à realidade brasileira



# 20

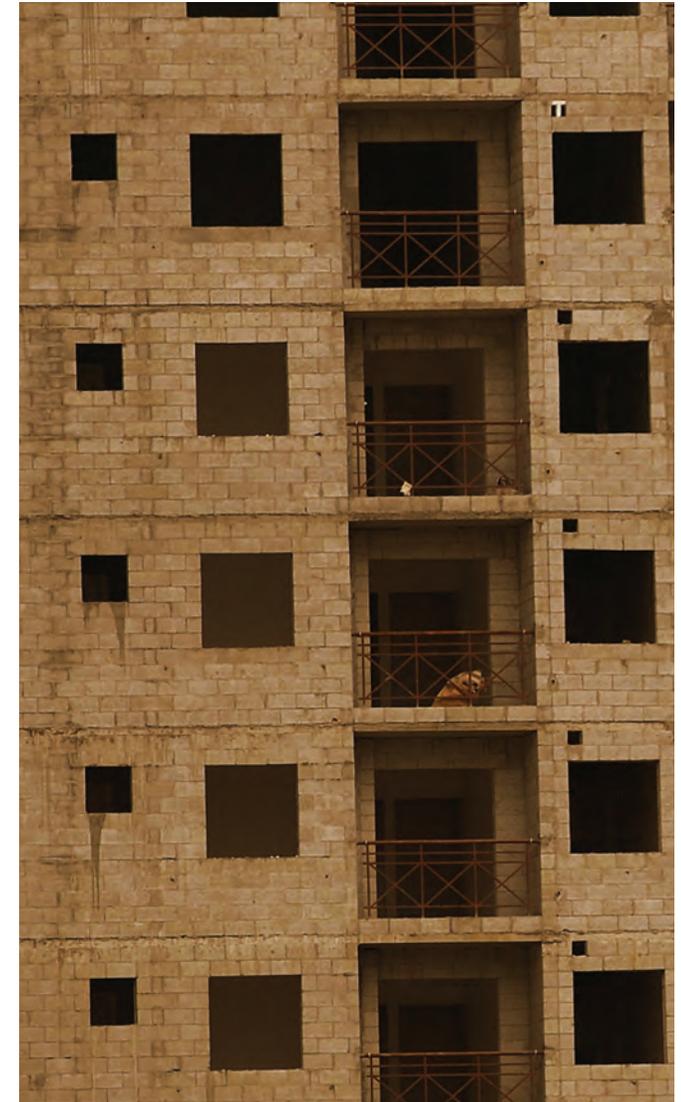
## COE: Código de Obras e Edificações

### Soluções IPT

— Apoio tecnológico à elaboração e revisão do Código de Obras e Edificações do município

### Benefícios

— Implementar as melhores práticas construtivas e otimizar o desempenho das edificações



# 21

## GEO Cidades: Sistemas de indicadores ambientais

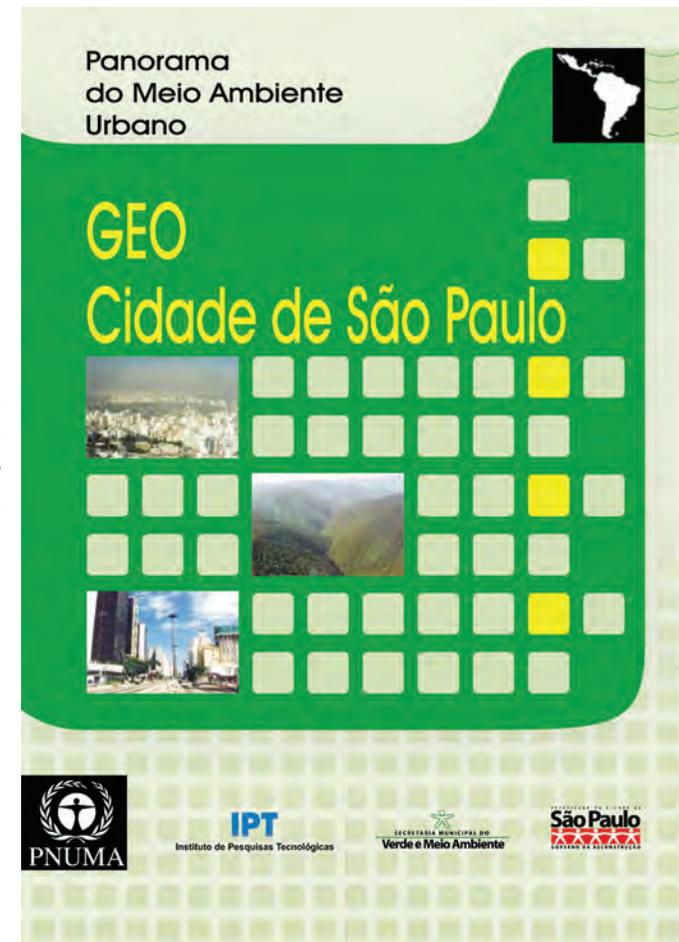
### Soluções IPT

- Apoio tecnológico à implementação do sistema de indicadores ambientais no município

### Benefícios

- Subsidiar tecnicamente a tomada de decisão
- Propiciar o acesso público a dados e informações sobre a gestão ambiental da cidade
- Avaliar o desempenho da gestão ambiental e promover o desenvolvimento contínuo do processo de avaliação ambiental do território municipal

*Publicação resultante do trabalho realizado pelo IPT para a Prefeitura de São Paulo em 2004*



# 22

## Parques eólicos urbanos

### Soluções IPT

- Prospecção para exploração de energia eólica em aterros sanitários desativados, no topo de prédios ou locais amplos, como terminais de ônibus e estações de trem
- Análise de eficiência energética e viabilidade de implementação de pequenos aerogeradores em postes urbanos

### Benefícios

- Diversificação e aumento da produção de energia consumida pela cidade
- Aproveitamento de áreas urbanas “ociosas” para a produção de energia



# 23 Apoio tecnológico ao Plano de Mobilidade Urbana

## Soluções IPT

- Desenvolvimento e homologação de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS)
- Interoperabilidade entre sistemas e integração de informações
- Monitoramento de vias públicas e Centros de Controle Operacionais

## Benefícios

- Mais precisão nos aspectos técnicos do Plano de Mobilidade Urbana e mais eficiência em sua implementação
- Sólida infraestrutura de sistemas
- Confiabilidade das informações para o acompanhamento e gestão do tráfego e da mobilidade urbana

*Ensaio de radares, realizados para a Secretaria Municipal de Transportes e CET em São Paulo*



# Trabalhos realizados

## Suporte técnico à compra de radares para a CET e DER

- » Seleção dos sistemas de radares fixos mais adequados às exigências dos editais, por meio de ensaios que avaliam as suas características técnicas e de desempenho em campo

## Sistemas inteligentes de transporte em rodovias para a Artesp

- » Apoio tecnológico à implantação do sistema Sem Parar
- » Avaliação dos sistemas, dos equipamentos e da governança do sistema de arrecadação
- » Avaliação dos Sistemas ITS das concessionárias paulistas
- » Avaliação de solução Módulo de Informações de Pedágio
- » Desenvolvimento de solução computacional para Centros de Informações de Transporte



# 24

## Redução de emissões nos transportes

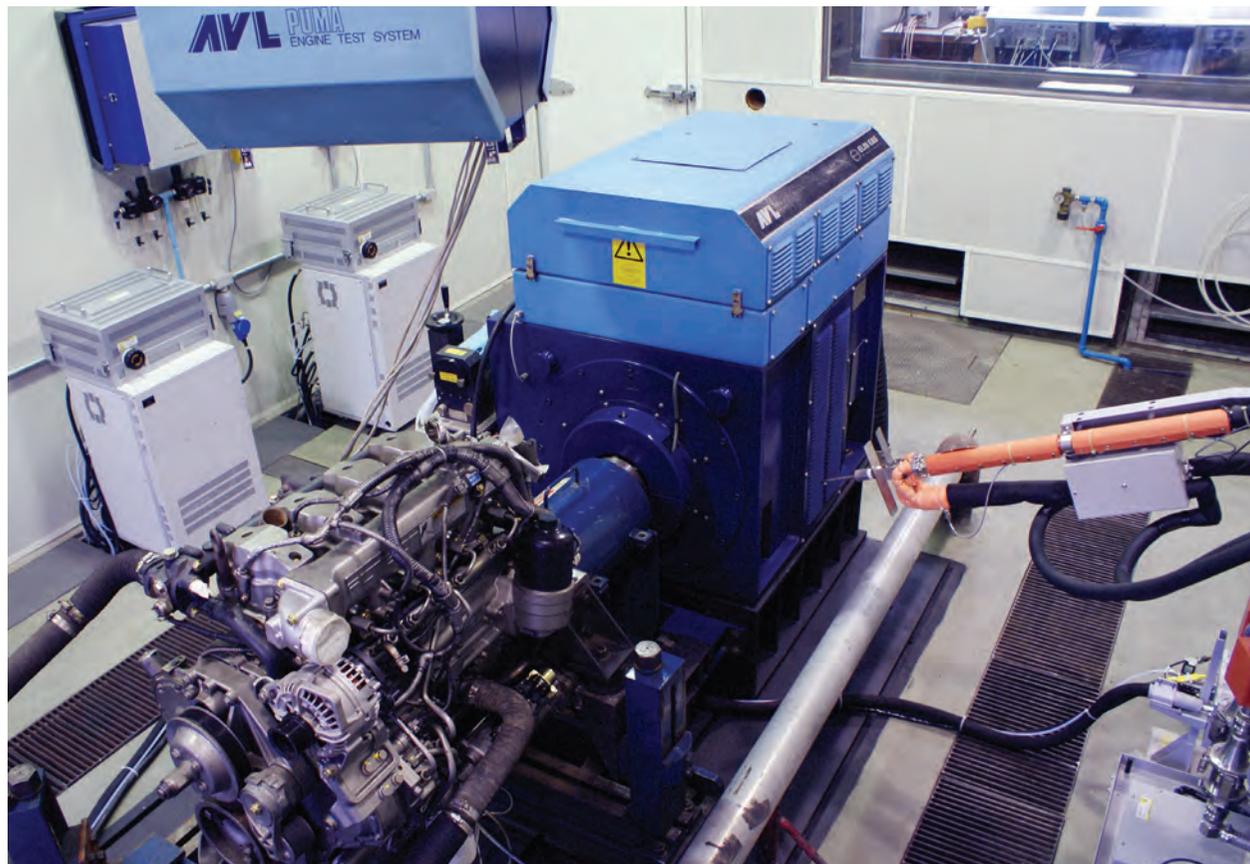
### Soluções IPT

- Prospecção da expansão dos transportes coletivos públicos e de carga no município
- Avaliação das emissões de GEE e da eficiência energética dos motores a combustão de veículos de passageiros
- Estudo de alternativas tecnológicas para redução das emissões de setores industriais instalados no município
- Testes de veículos híbridos movidos a fontes energéticas não poluentes

### Benefícios

- Mitigação dos efeitos das emissões de GEE na mudança climática e melhoria da qualidade do ar
- Melhoria da mobilidade urbana

*IPT conta com modernos laboratórios para análise de motores e emissões*



# 25 Eficiência energética e redução de emissões na indústria

## Soluções IPT

- Inventário de emissões provenientes da combustão industrial
- Recomendações para a redução das emissões e acompanhamento da implementação das soluções
- Avaliação da eficiência energética de equipamentos industriais
- Apoio tecnológico à elaboração de legislação e treinamento para os avaliadores e propositores de políticas públicas

## Benefícios

- Melhoria da qualidade do ar devido à redução da emissão de poluentes pela indústria, inclusive gases de efeito estufa
- Redução do consumo de combustíveis pelo setor industrial
- Capacitação dos gestores públicos para melhor regulamentação e fiscalização

*Além da infraestrutura laboratorial instalada no Instituto, o IPT dispõe de um laboratório móvel que realiza atendimentos in loco às indústrias*



# Trabalhos realizados

## Atendimentos realizados pelo Laboratório Móvel em todo Brasil

» Cerca de 50 indústrias atendidas desde 2009, em projetos para clientes como Braskem, Petrobras, Comgás, Ultragaz, Samarco, Magnesita, Votorantim Metais, Shell, Lubrizol, White Martins

## Apoio tecnológico à elaboração de legislação do Conama

» O IPT participou da elaboração de duas regulamentações que estabelecem limites para emissões industriais: resoluções Conama n. 382 de 2006 e n. 436 de 2011

*Após 15 dias de monitoramento das caldeiras da unidade da Braskem em Triunfo (RS), o IPT elaborou uma metodologia de cálculo e acompanhamento online de seu rendimento térmico, resultando em uma economia anual de combustível calculada em US\$ 300 mil*



*O IPT analisou a composição dos gases lançados à atmosfera pela unidade da Samarco em Anchieta (ES). O objetivo era identificar a causa de sua coloração amarelada, associada, como apontaram as medições, à presença de NOx*



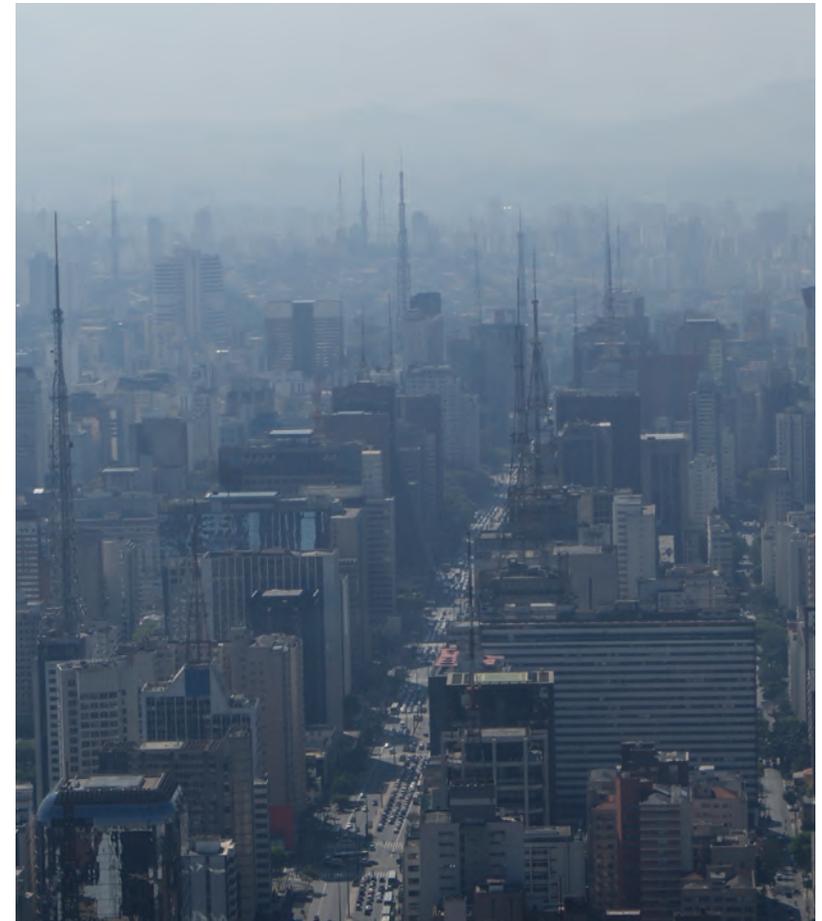
# 26 Dispersão de poluentes

## Soluções IPT

- Estudo das características do vento em bairros e alterações devido a possíveis verticalizações
- Ensaio em modelo reduzido de dispersão de contaminantes veiculares e industriais no meio urbano
- Modelagem de alteração de rotas de veículos urbanos

## Benefícios

- Auxílio no planejamento urbano da cidade, melhorando o conforto das pessoas e evitando pontos com acúmulo de contaminantes e patologias respiratórias



# Trabalhos realizados

- » Estudo de verticalização da cidade de João Pessoa - PB
- » Estudo da vazão do vento no bairro paulistano de Moema
- » Análise das áreas de conforto urbano na cidade de Santos - SP
- » Estudo de conforto de pedestres devido à revitalização do centro de São Paulo - SP

*Ensaio sobre esforços de ventos em maquete do novo prédio do Hospital Sírio-Libanês em São Paulo - SP. Modelos reduzidos de bairros e áreas da cidade podem ser ensaiados no Túnel de Vento do IPT para verificar o escoamento do vento e a dispersão de poluentes*



# 27

## Modelagem do vento para a agricultura

### Soluções IPT

- Ensaio em Túnel de Vento para cálculo e modelagem do escoamento do vento nas lavouras, melhorando o microclima e alterando condições de turbulência do ar para melhoria da qualidade dos frutos
- Planejamento de barreiras naturais e artificiais para evitar a dispersão de fumaça e fuligem de queimadas sobre as cidades vizinhas

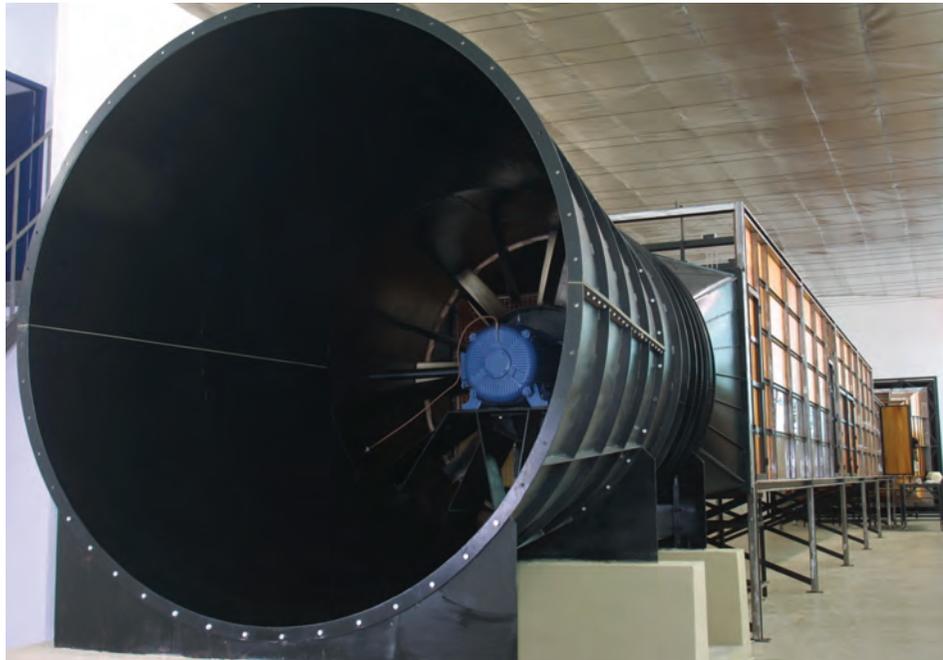
### Benefícios

- Aumento do rendimento do agronegócio, a partir da geração de produtos melhores e adequados para exportação
- Redução do impacto das queimadas de cana sobre a população



*A ação do vento sobre as lavouras pode influenciar a umidade ou danificar os frutos por atrito com galhos e ramos. Na Argentina, o emprego de barreiras eólicas naturais para conter os ventos semiáridos resultou em um rendimento 15% maior nas plantações de trigo*

*Estudos em Túnel de Vento permitem planejar barreiras eólicas para evitar a dispersão de fumaça e fuligem proveniente das queimadas da cana-de-açúcar sobre as populações vizinhas*



# 28

## Compras públicas para escolas e centros educacionais

### Soluções IPT

— Especificação e ensaios de recebimentos de lotes de:

- » Livros didáticos
- » Mobiliário escolar
- » Uniformes
- » Produtos e infraestrutura de informática
- » Grama sintética para quadras e ginásios

### Benefícios

- Melhoria da qualidade dos produtos comprados
- Redução dos riscos de falhas
- Mais segurança e conforto para os estudantes
- Melhor utilização dos recursos públicos



*Ensaio em grama sintética e avaliação de manchamento de têxteis*



# Trabalhos realizados

## Análise da qualidade física de livros didáticos

- » Clientes: MEC e Estado de São Paulo
- » Melhoria da qualidade dos livros distribuídos pelo MEC desde 1999 e produção de normas técnicas específicas para o setor
- » Avaliação de aspectos do processo gráfico e dos itens de especificação: impressão, acabamento, dimensões, gramatura, alvura e opacidade do papel base, resistência de colagem e galvanização dos grampos

*O IPT realiza ensaios de resistência à fadiga em móveis e avalia a qualidade de livros didáticos por meio de múltiplos testes*



# 29

## Compras públicas de materiais de construção civil

### Soluções IPT

- Controle da qualidade dos materiais utilizados na construção de creches, unidades habitacionais e outras obras públicas:
  - » Elaboração de especificações para editais
  - » Ensaio de recebimento em lotes de materiais comprados

### Benefícios

- Compra de produtos de melhor qualidade com economia de recursos públicos
- Redução dos riscos de falhas
- Mais segurança e conforto para os usuários



# 30

## Compras públicas de uniformes e EPIs

### Soluções IPT

- Especificações e ensaios de recebimento em lotes de EPIs e uniformes oficiais, como o da Guarda Municipal
- Cursos de elaboração de especificações para editais

### Benefícios

- Compra de produtos de melhor qualidade com economia de recursos públicos
- Aquisição de produtos adequados à aplicação final
- Mais segurança e conforto para o usuário



# 31

## Cidades digitais

### Soluções IPT

- Especificação, avaliação tecnológica e monitoramento da infraestrutura de rede
- Desenvolvimento e apoio tecnológico na implantação de serviços públicos digitais (e-gov e m-gov)
- Desenvolvimento e avaliação tecnológica para o fisco digital

### Benefícios

- Melhor dimensionamento e governança da infraestrutura de rede
- Apoio tecnológico em todos os níveis da modernização digital
- Maior eficiência, segurança e integração dos sistemas e-gov e m-gov



# Trabalhos realizados

## Nota fiscal paulista e paulistana e sorteio de casas populares (Minha Casa Minha Vida)

- » Apoio e avaliação de tecnologias para programas de estímulo à cidadania
- » Desenvolvimento de algoritmo para o sorteio web, tornando-o eficiente, rápido e seguro
- » Implementação e acompanhamento do sorteio

## Avaliação de equipamentos e sistemas para controle fiscal

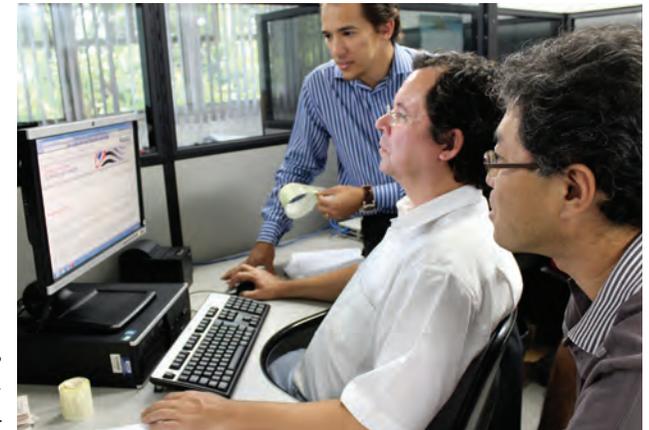
- » Avaliação de equipamentos de cupom fiscais integrados a plataformas tecnológicas de notas fiscais eletrônicas

## Defensoria Online - sistema de atendimento ao cidadão

- » Desenvolvimento de plataforma web para a Defensoria Pública do Estado de São Paulo



*Sorteio de casas populares em Cuiabá - MS*



*Análise de software e hardware de sistemas de cupons fiscais eletrônico na Internet*



*Testes de usabilidade dos serviços digitais do Poupatempo em São Paulo*

# 32

## Monitoramento eletrônico de obras de arte em museus

### Soluções IPT

- Desenvolvimento de software e hardware para interação com obras por meio de novas tecnologias de identificação

### Benefícios

- Disseminação digital das informações das obras
- Mais segurança e controle na custódia do patrimônio histórico e artístico móvel
- Possibilidade de integração com projetos de museus digitais
- Disponibilidade via internet de informações interativas com obras em espaços abertos



# Trabalhos realizados

## Controle eletrônico de provas periciais da Polícia Científica

- » Desenvolvimento de sistema de rastreamento por RFID
- » As provas são monitoradas por meio de etiquetas eletrônicas que são detectadas em portais instalados no Instituto de Criminalística de São Paulo e em coletores móveis
- » Mais agilidade na emissão de laudos, além de segurança e controle no armazenamento das provas

## Pagamento automático de pedágio

- » Avaliação tecnológica e apoio na implantação de RFID para identificação de veículos para o pagamento automático de pedágio



# 33

## Cartografia geotécnica

### Soluções IPT

- Elaboração da Carta Geotécnica do município
- Diretrizes geotécnicas para uso e ocupação do solo

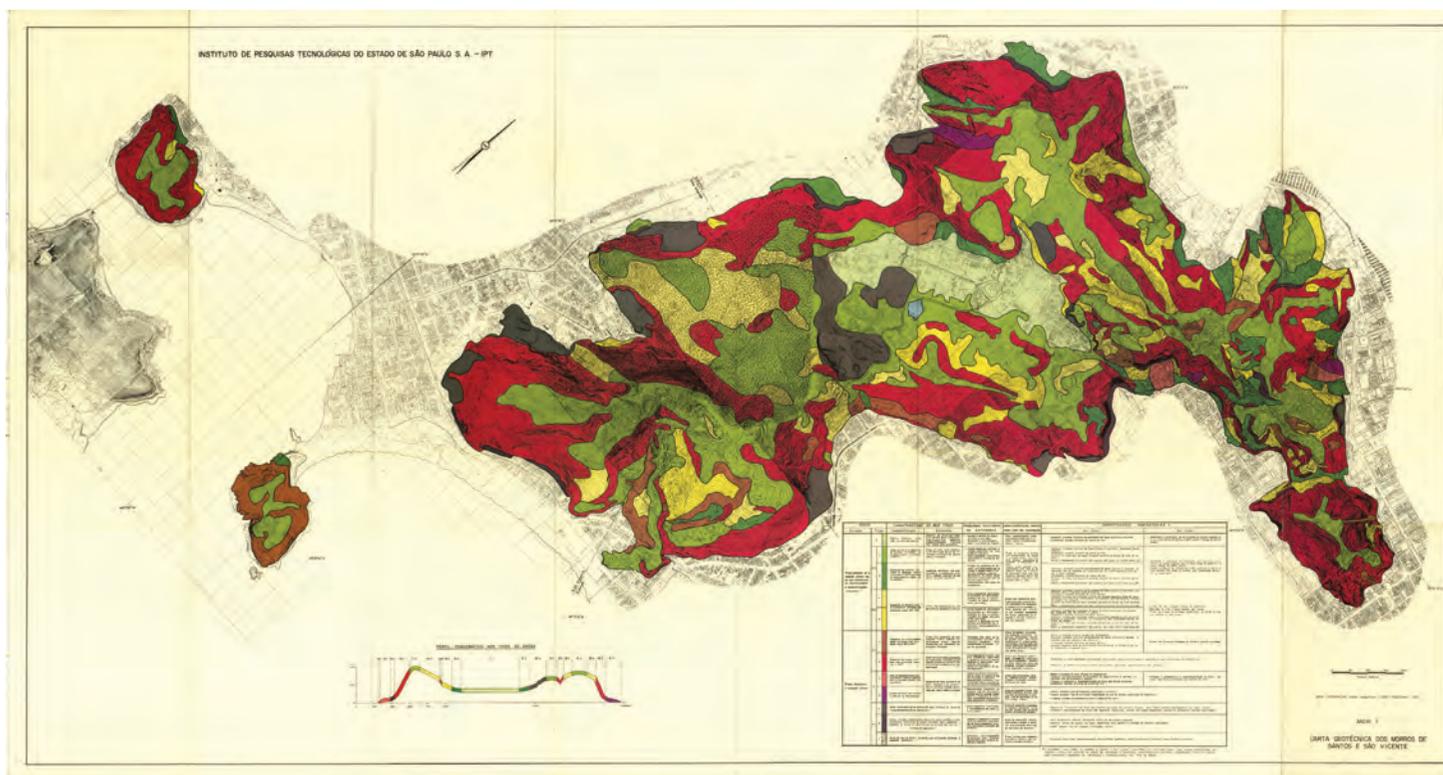
### Benefícios

- Atendimento às exigências da Lei Federal 12.608/12 - Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil
- Conhecimento do meio físico do município como base para planejamento urbano
- Ocupação do solo de forma segura e sustentável

# Trabalhos realizados

## Cartas geotécnicas para o Estado de São Paulo

- » Elaboração da carta geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente (1980): primeira carta geotécnica do Brasil
- » Carta geotécnica de São Bernardo do Campo - SP (2004)
- » Carta geotécnica de Cunha - SP (2012)



*Carta geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente*

# 34

## Apoio tecnológico ao Plano Diretor

### Soluções IPT

- Apoio multidisciplinar aos aspectos técnicos do Plano Diretor, abrangendo: carta geotécnica, recursos hídricos, áreas de risco, uso e ocupação do solo, qualidade do ar, indicadores ambientais, ruído, arborização urbana, obras e edificações, mobilidade urbana, qualificação de habitações, tecnologia da informação

### Benefícios

- Abordagem transversal, sistêmica e abrangente do planejamento da cidade
- Apoio tecnológico à implementação do Plano
- Apoio diferenciado à elaboração de legislação municipal envolvendo aspectos técnicos



# Trabalhos realizados



## Elaboração de planos diretores para municípios paulistas

- » Plano Diretor de Gavião Peixoto - 2002
- » Plano Diretor de São Lourenço da Serra (área de mananciais) - 2004
- » Plano Diretor Participativo de Itaberá - 2006
- » Proposta de projeto de lei do Plano Diretor de Cajamar - 2007
- » Revisão do Plano Diretor e da legislação de uso do solo em Itanhaém - 2012

## Publicação

- » A experiência acumulada no apoio tecnológico aos planos diretores resultou na publicação *"Integração regional na gestão do ambiente construído para elaboração de Planos Diretores Municipais - roteiro metodológico"* (2008)

## Contato

(11) 3767-4102

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

**IPT**  
**Instituto de Pesquisas Tecnológicas**  
**do Estado de São Paulo**  
Av. Prof. Almeida Prado, 532  
Cidade Universitária - São Paulo - SP  
CEP 05508-901 - Brasil  
[www.ipt.br](http://www.ipt.br)

[twitter.com/iptsp](https://twitter.com/iptsp)  
[youtube.com/IPTbr](https://youtube.com/IPTbr)  
[facebook.com/iptsp](https://facebook.com/iptsp)

julho | 2017

