

Comportamento Infravermelho no Ambiente Urbano

Introdução

A captação de imagens IR (*infrared ou infravermelho*) não é uma nova tecnologia. Ela já é estudada e utilizada há muitos anos, desde a imagem IR preto e branco e antes do IR colorido estar amplamente disponível.

As imagens que comumente conhecemos chamadas de *true color*, mostram apenas a parte visível do espectro eletromagnético, ou seja, aquilo que percebemos como luz visível.

Imagens IR adquiridas por um sensor digital correspondem a uma porção do espectro não visível da luz. A capacidade para capturar os comprimentos de onda não visíveis permite usar as imagens IR de maneira muito original.

O Espectro na Identificação de Objetos e Feições do Ambiente Urbano

Os serviços de um profissional especializado em interpretação de imagem são sempre aconselhados para a análise mais abrangente da imagem IR aérea para aplicações em geral.

Contudo, podemos afirmar que (1) (2):

Tons de cor vermelha na imagem IR são geralmente associados à vegetação viva e o tom de vermelho pode ser um guia para a densidade, saúde da vegetação e seu crescimento vigoroso. A vegetação morta tenderá a aparecer como vários tons de marrom ou verde que geralmente representam a vegetação que não contém clorofila. Em resumo, a imagem IR permite a rápida e bem apurada identificação do estado fitossanitário da vegetação, o que em cidades é um bom indicador de tomada de ação do poder público para gerenciamento adequado da arborização tanto quanto para a prevenção de acidentes.

Diferentes tipos de vegetação também refletem diferentes quantidades de energia IR. Este fato permite que os interpretadores de imagem IR identifiquem os diferentes tipos de vegetação em uma imagem. Por exemplo, engenheiros florestais podem identificar diferentes tipos de árvores em um local apenas usando as ferramentas de análise de imagem e imagens IR.

Na imagem IR, o terreno exposto (sem vegetação) aparece como vários tons de verde, azul ou branco, dependendo da composição do local e seu conteúdo de umidade. Areia aparecerá na cor branca ou clara e solos com alto teor de argila aparecerão em azul, verde ou uma combinação destes. Quanto mais escuros forem os tons apresentados na imagem, maior o teor de umidade deste solo.

A imagem IR também é útil para discriminar a composição de superfícies de vias. Por exemplo, vias asfaltadas aparecem em azul escuro ou preto, vias de concreto apresentam cores mais claras do que o asfalto que são dependentes da composição dessas estradas. A identificação destas superfícies artificiais, tais como vias, estacionamentos, calçadas, é útil quando para um estudo de superfícies impermeáveis e escoamento de águas pluviais em ambiente urbano. Os órgãos competentes da administração municipal podem usar esta informação em conjunto com dados de elevação precisos (por exemplo, provenientes de Modelagem de Terreno de LASER) nos esforços de manutenção das matas ciliares para diminuir o efeito destrutivo do escoamento de águas pluviais.

O infravermelho também permite analisar a profundidade da água e do conteúdo de sedimentos. Água clara e limpa aparecerá em tons muito escuros, perto do preto. Com a presença de sedimentos há a mudança para tons azulados, dando condição para analisar o fluxo de sedimentos ou poluentes em um curso d'água, em uma baía ou em um estuário.

A Floresta Urbana

A imagem IR possui características indiscutíveis como identificadora e marcadora de vegetação. Assim, usando este recurso associado a uma nuvem de pontos derivada do Perfilamento a LASER, há possibilidade de mensurar e localizar a cobertura de vegetação de uma cidade, dois aspectos básicos para atividade de gerenciamento da chamada Floresta Urbana.

O objetivo do planejamento da Floresta Urbana é obter a máxima cobertura de copa com o máximo vigor a fim de proporcionar todas suas funções ambientais.(3)

Entre estas funções ambientais estão:

- Economia estimada de 20% do consumo de condicionadores de ar, pois as copas das árvores atuam como reservatórios de água, aumentando a umidade relativa do ar e diminuindo a temperatura no local;
- Redução da poluição sonora em até 10 decibéis;
- Diminuição da poluição do ar como filtro de poluentes e fixadoras de partículas em suspensão;
- Amenizadoras dos problemas causados por chuva, pois retêm até 70% do volume da água, diminuindo enchentes;

Banco de dados de Arborização Urbana

O uso de imageamento IR e perfilamento a LASER para prévio conhecimento do volume e do estado da vegetação urbana é essencial devido aos aspectos de classificação e identificação desta tecnologia.

No entanto, a investigação detalhada da posição espacial, da espécie e principalmente do estado de saúde das árvores é fundamental para que se evitem situações como estas recentemente divulgadas na imprensa:

Cadê o inventário das árvores de BH?

17 de novembro de 2011
[Ethel Corrêa - TV Alterosa](#)

Reprodução TV Alterosa



Árvores em más condições colocam pedestres e motoristas em risco

26/01/2012 às 09:26:38 - Atualizado em 26/01/2012 às 19:00:50

Árvore desaba e mata uma pessoa no centro de Curitiba

Joyce Carvalho

Marcos Borges



Um homem de 57 anos morreu na manhã desta quinta-feira (26) após ser atingido por parte de uma árvore de grande porte que caiu sobre a Avenida

Reportagens veiculadas recentemente em mídia online sobre acidentes com árvores no ambiente urbano

A identificação de fatores de risco em árvores acontece com a aplicação de cadastros de quantificação e qualificação da vegetação. Existem metodologias para diagnosticar e cadastrar o estado da arborização urbana, descritas em publicações nacionais e internacionais.

Alguns exemplos de metodologias (3):

- UFP- Avaliação Visual da Árvore de Risco (Seitz Rudi);
- ESALQ/USP- Departamento de Engenharia Florestal (Demóstenes Ferreira da Silva Filho);
- Centro de Tecnologia de Recursos Florestais- IPT (Sérgio Brasolim, Raquel Amaral, Takashi Yojo);
- Instituto Biológico- SAA – Francisco José Zorzenon, Centro de P&D de Sanidade Vegetal
- Serviço Florestal Americano - Urban Tree Risk Management;
- International Society of Arboriculture -ISA;

A sistematização destes diagnósticos permite que os organismos responsáveis pela vegetação urbana façam a prevenção dos acidentes com queda de árvores, além de outros efeitos danosos que a vegetação não controlada pode trazer para o cabeamento aéreo de uma cidade.

O cadastro da arborização deve ser concebido com uso de coletoras ou smartphones . Este registro detalhado dos espécimes plantados nos parques, passeios, canteiros e praças permitirão a localização espacial da árvore e o registro fotográfico dos espécimes para um banco de dados.

Estes levantamentos registram itens de sanidade biológica com o cadastramento da existência de organismos fitopatogênicos para, por exemplo, estabelecer uma sistemática de tratamento e estudar a sua disseminação de acordo com a região e a espécie das árvores.

Cadastram-se também o entorno e interferências - distância ao meio fio, pavimento da calçada, afloramento da raiz, cabeamento e posteamento - que possam alterar a estabilidade da árvore, possibilitando a realização de estudos sobre os riscos de queda.

Esse gerenciamento de dados permite que a administração pública priorize e determine as intervenções. Assim, uso racional de tempo e verba é atingido, pois as equipes de manutenção arbórea são acionadas para os locais em que existe necessidade de alguma ação ou manutenção.

Os dados coletados no cadastro podem ser armazenados em um banco de dados sobreposto ao imageamento colorido / IR e mapeamento existente do município de Porto Alegre.



Exemplo de tela de programa gerenciador de cadastro de árvores

LASER para Avaliação de Interferências Arbóreas e Cálculo de Biomassa

A manutenção de áreas verdes em grandes centros urbanos é um dos principais focos de estudos ambientais, fazendo com que a determinação e delimitação precisa das áreas em estudo sejam essenciais na metodologia e na utilização eficaz das técnicas existentes na obtenção dos resultados.

O crescente aumento das concentrações de carbono na atmosfera, pela queima de combustíveis fósseis, é alvo de estudos envolvendo a sua influência nas mudanças climáticas locais, regionais e globais.

Uma das estratégias propostas para mitigar o acúmulo de CO₂ na atmosfera local é manter e restaurar a vegetação urbana, pois o incremento de biomassa está correlacionado com a captação do carbono da atmosfera.

Sendo assim, avaliar o acúmulo de biomassa é uma importante fonte de informação para os estudos que visam amenizar os danos causados pelo efeito estufa, além de contribuir com a formulação de modelos teóricos melhores para os processos nos ecossistemas locais.

Uma metodologia de uso de LASER em vegetação urbana adota a abordagem de orientação a objeto, ou seja, analisa regiões do ambiente e baseia o processo de classificação nas propriedades destas regiões. Ou seja, os objetos identificados são analisados e classificados segundo suas propriedades geométricas, espectrais e espaciais.



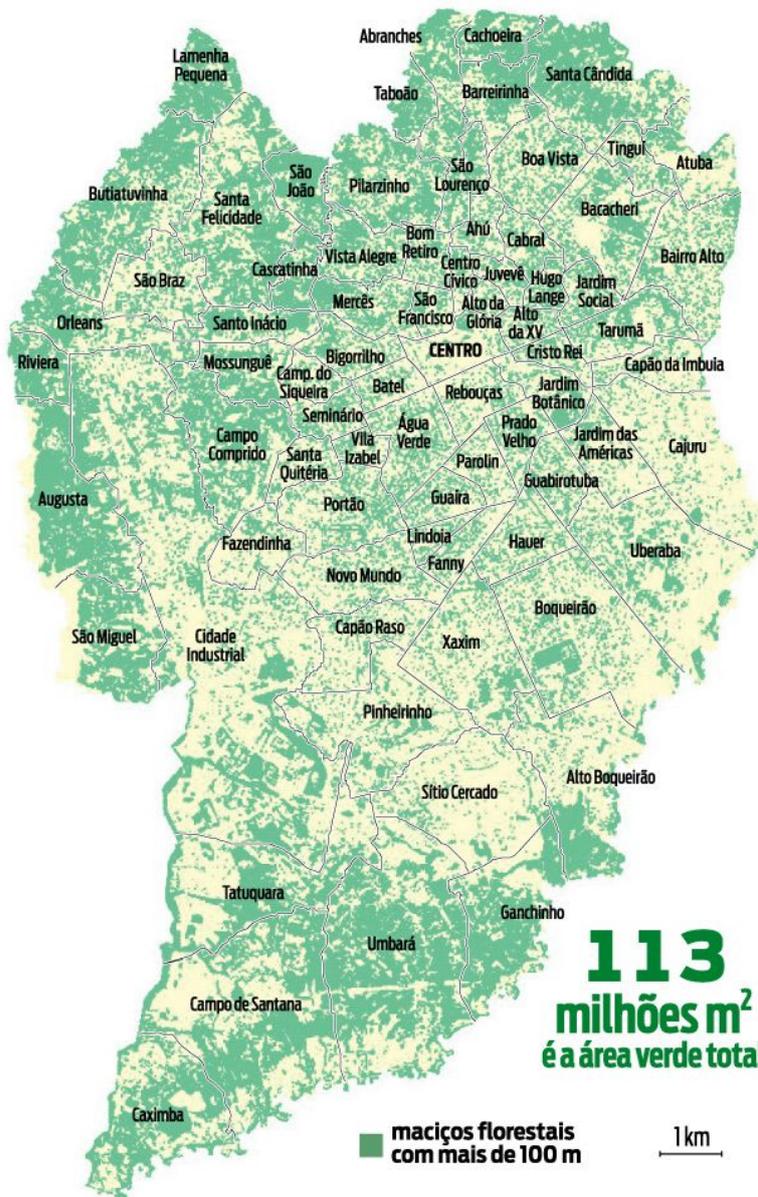
Distinção entre objetos edificação (vermelho) e vegetação (verde) em ambiente urbano usando recursos de classificação de imagem IR e modelo de elevação derivado do Perfilamento a LASER

Os resultados das pesquisas com LASER em ambiente urbano apontam para a viabilidade da identificação de diferentes tipos de vegetação neste levantamento. Para efetuar esta tarefa com eficiência é necessário dispor de um perfilamento completo (múltiplos pulsos e retornos), pois a sua combinação permite estimar a elevação dos objetos acima da superfície do terreno.

“As cidades são muito dinâmicas e é preciso pensar e atualizar as informações sobre cobertura vegetal. Com essa qualidade espacial das imagens, conseguimos ter uma aproximação da realidade efetiva.”
 Professora do Dep de Ciências Florestais da UFPR Ana Paula Dalla Corte

COBERTURA FLORESTAL

Para cada habitante de Curitiba há 64,4 m² de área verde, segundo o levantamento de 2010 da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a região Sul é a mais arborizada. Veja como estão distribuídas as áreas verdes na capital.



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

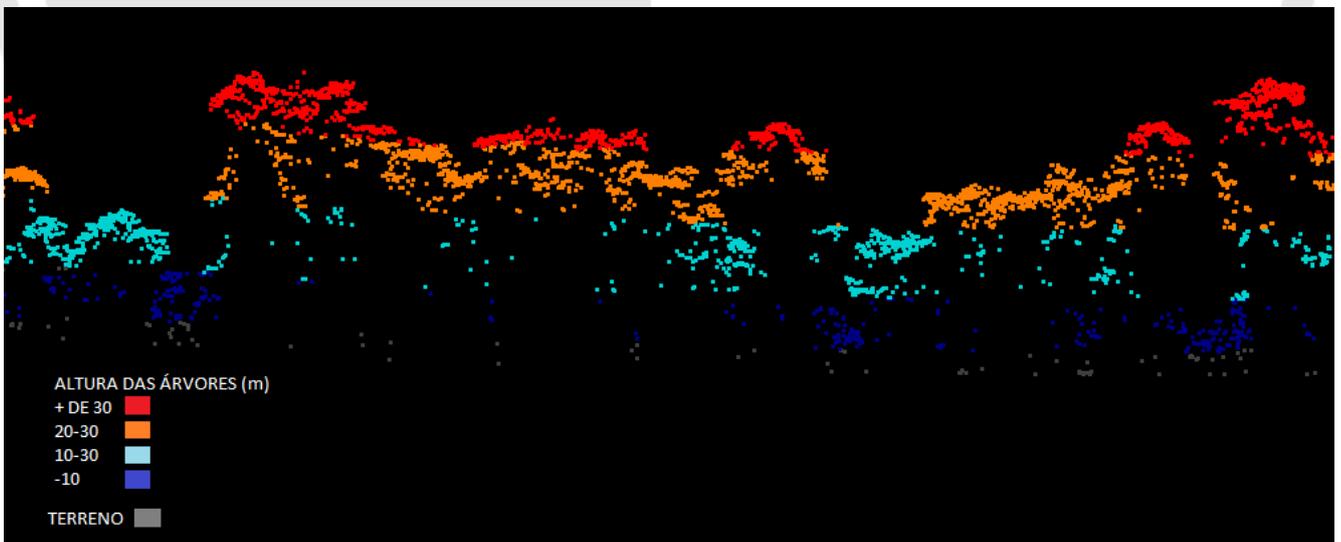
Infografia: Gazeta do Povo

Mapa Temático com identificação de maciços florestais com mais de 100 m² derivado de classificação de imagem IR

O levantamento não serve apenas para dizer se uma cidade está mais ecológica. Ele é essencial para monitorar o espaço urbano, fiscalizar as áreas e permitir o licenciamento ambiental.



Mapa Temático com identificação de densidade de vegetação derivado de classificação de imagem IR de região de Porto Alegre



Esquematisação de vegetação em seção transversal de terreno com distinção de faixas de altura da arborização em relação ao terreno

ESTEIO

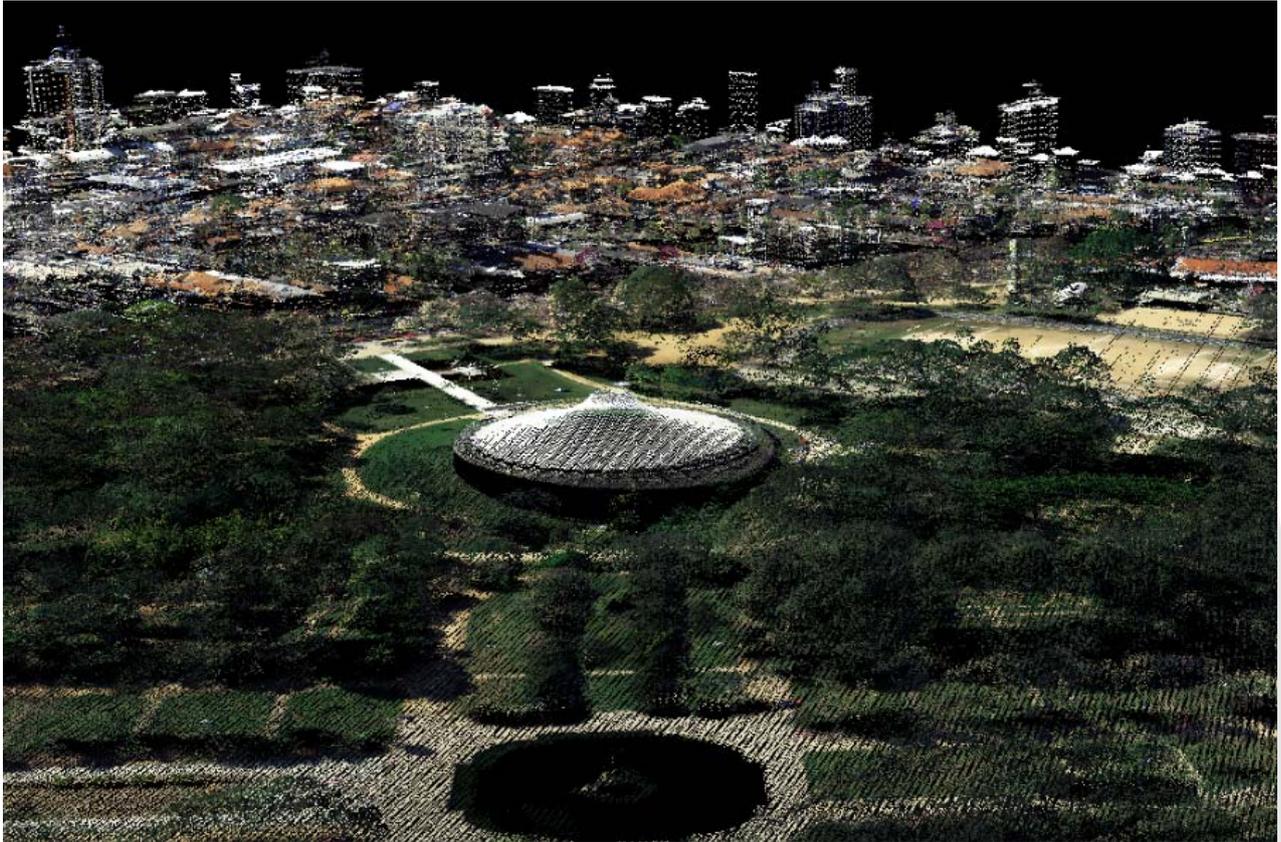


Imagem perspectiva de ortofoto RGB superposta à nuvem de pontos LASER (Parque Farroupilha, Porto Alegre)

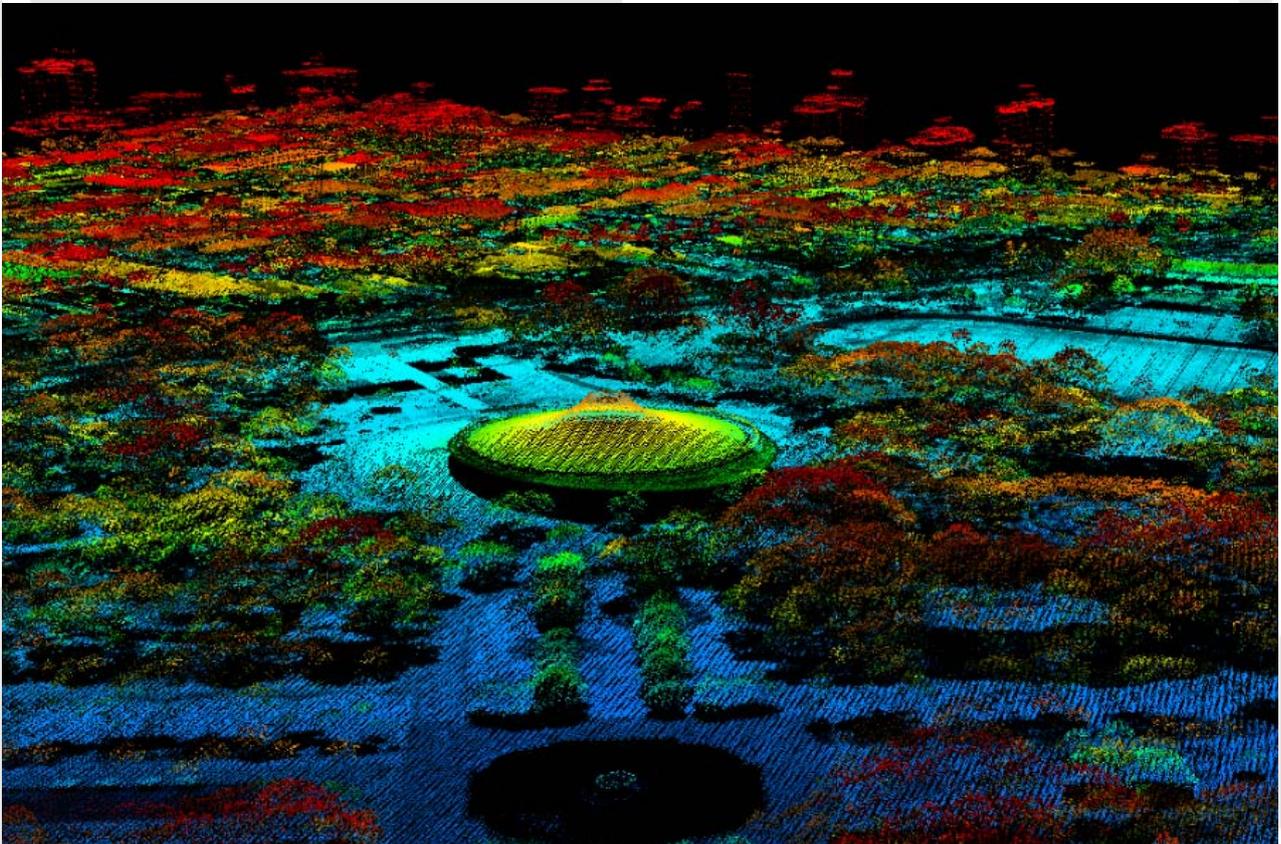
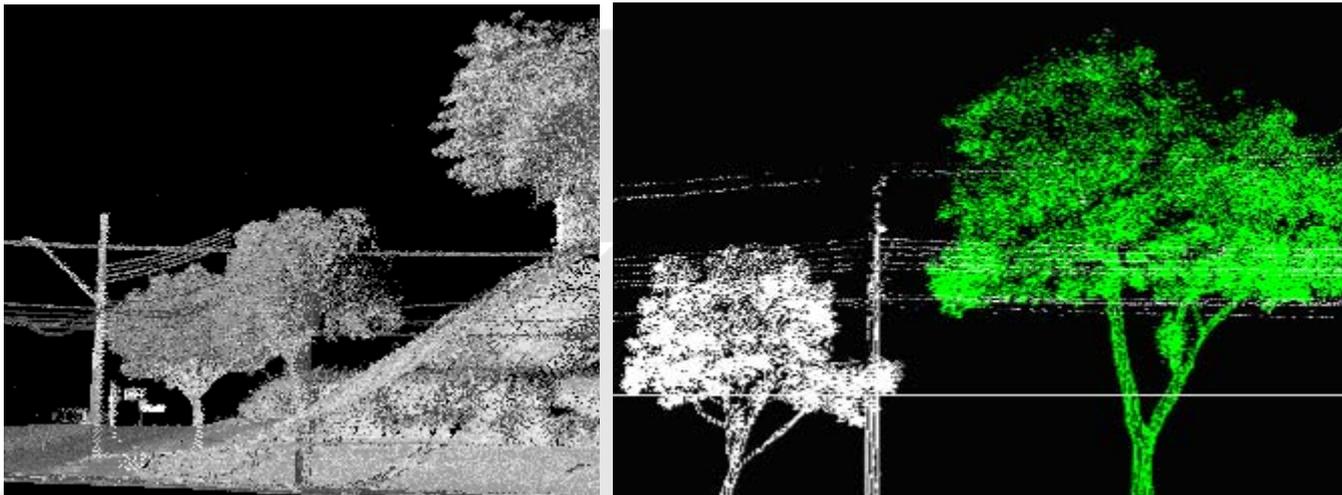


Imagem perspectiva da nuvem de pontos LASER em hipsometria (Parque Farroupilha, Porto Alegre)



Identificação de volumetria de arborização urbana e interferências usando LASER Móvel Terrestre (Curitiba)

A Arborização em Porto Alegre

A arborização de vias públicas da cidade se iniciou na metade do século passado. Observando literatura e fotografias antigas, no entanto, há indícios de que os plantios se intensificaram a partir da década de 30. (4)

Existem 173 espécies arbóreas nas ruas de Porto Alegre. As 10 (dez) espécies mais frequentes são a extremosa, com incidência de 19,50% o ligustro, com 18,64% o jacarandá, com 10,75% o cinamomo, com 6,57% o braquiquito, com 4,12% o ipê roxo, com 3,10% o mimo-de-vênus, com 2,84% o ipê amarelo, com 2,56% a tipuana, com 1,67% e a sibipiruna, com 1,58%. (4)

Diante da diversidade arbórea do município de Porto Alegre percebe-se a importância de um levantamento mais preciso e detalhado da atual situação desta floresta urbana.

Atividades Derivadas do Uso Conjugado de Imagens IR e Perfilamento a LASER

Em resumo, o uso conjugado de imagens de IR e Perfilamento a LASER em ambiente urbano pode derivar os seguintes produtos:

- Inventário Florestal ou Cadastro de Arborização Urbana;
- Distinção de espécies de vegetação;
- Avaliação do estado fitossanitário da vegetação;
- Controle de pragas e doenças na vegetação;
- Estimativa de biomassa;
- Gerenciamento de poda e conservação;
- Manutenção de grandes áreas verdes;
- Avaliação de grau de umidade do solo;
- Identificação de feições não naturais em ambiente urbano;
- Estudos de permeabilidade urbana;
- Mapeamento de escoamento e turbidez de águas superficiais;
- Recursos técnicos para projetos e relatórios de licenciamento ambiental, manejo, termos de ajuste de conduta e compromisso ambiental;
- Perfis da vegetação em vias públicas;
- Mapeamento de padrão de drenagem e escoamento de águas pluviais;
- Delimitação de áreas sujeitas à inundação e consequente efeito da elevação de águas pluviais no terreno;

- Cadastro de Arborização Urbana.

Referências

- (1) *Aronoff, Stan - Remote Sensing for GIS Managers* - ESRI Press - 2005
- (2) . - **A Guide for Understanding, Interpreting and Benefiting from CIR Imagery** - North Carolina Geographic Information Coordinating Council - Julho 2011
- (3) *Cavalcanti Neto, Joaquim Teotônio - Manutenção da Floresta Urbana* – 15° Congresso Brasileiro de Arborização Urbana – 15° CBAU e o 1° Congresso Ibero-americano de Arborização Urbana – 1° CIAU – Novembro 2011
- (4) . - **Site da SMAM de Porto Alegre** – acessado em Janeiro de 2011

ESTEIO