

O ENSINO DE GEOPROCESSAMENTO NA PÓS-GRADUAÇÃO: A EXPERIÊNCIA DA ÁREA DE INFORMAÇÕES ESPACIAIS DA EPUSP

José Alberto Quintanilha, Denizar Blitzkow, Edvaldo Simões da Fonseca Jr., Homero Fonseca Filho, Jorge Pimentel Cintra, Marcos Rodrigues, Nicola Paciléo Netto¹

Abstract

The Department of Transportation Engineering is structured along three main lines of research. One of them is the Spatial Information research line that comprehends: Surveying, Geodesy, Digital Cartography and Geoprocessing. This research area has been a great developing in Brazil and around the world (were has deferent names, like: Geographic Information System, Geomatics, Geocomputation and many others) during the past years and, many kinds of applications has been developed. The main aspect of investigation comprehends basically, methodological and conceptual aspects for technological applications in engineering. The aim of this is to increase the data surveying to create digital database around the country. The main topics under investigations, at the Surveying and Geodesy Laboratory and the Geoprocessing Laboratory will be presented. Finally, will be presented all courses for undergraduate and graduate programs and a statistical analysis of our academic production.

Resumo

A área de Informações Espaciais do Departamento de Engenharia de Transportes da EPUSP está subdividida em três sub-áreas: Topografia e Geodésia, Cartografia Digital e Geoprocessamento. A área como um todo, tem tido notável desenvolvimento no País e no mundo (onde recebe diferentes denominações, tais como: geomática, sistemas de informações geográficas, geocomputação, dentre outras) nos últimos anos, notadamente nas áreas de aplicação. A linha de pesquisa referente à área, contempla, basicamente, aspectos metodológicos e conceituais para a aplicação de tecnologias, enfatizando-se o aspecto sistêmico dessas aplicações e a necessidade de levantamentos de dados e a geração de bases de dados digitais sobre o País. Os principais temas cujas pesquisas estão em andamento nos laboratórios associados a essa linha de pesquisa (Laboratório de Geoprocessamento

¹ Departamento de Engenharia de Transportes da Escola Politécnica da Univ. de São Paulo. Av. Prof. Almeida Prado, Travessa 2, no. 83 – São Paulo – SP – 05508-900 - jaquinta@usp.br

e Laboratório de Topografia e Geodésia) atualmente, serão apresentadas, assim como o elenco de disciplinas e estatísticas associadas à produção recente.

INTRODUÇÃO

A área de Informações Espaciais do Departamento de Engenharia de Transportes da EPUSP está subdividida em três sub-áreas: Topografia e Geodésia, Cartografia Digital e Geoprocessamento. A área como um todo, tem tido notável desenvolvimento no País e no mundo (onde recebe diferentes denominações, tais como: geomática, sistemas de informações geográficas, geocomputação, e outras) nos últimos anos, notadamente nas áreas de aplicação. A linha de pesquisa referente à área, contempla, basicamente, aspectos metodológicos e conceituais para a aplicação de tecnologias, enfatizando-se o aspecto sistêmico dessas aplicações e a necessidade de levantamentos de dados e a geração de bases de dados digitais sobre o País.

PESQUISAS

Os principais temas cujas pesquisas estão em andamento nos laboratórios associados a essa linha de pesquisa (Laboratório de Geoprocessamento, Laboratório de Topografia e Geodésia) atualmente, variam desde temas específicos da área, a temas de aplicação, em particular a engenharia. Alguns exemplos são mostrados a seguir:

- Qualidade em bases digitais de dados espaciais: discute-se os tipos de erros e incertezas, as formas de ocorrência e os métodos de auditoria em bases digitais de dados espaciais. A abordagem principal é de que os dados originais constituem a verdade a ser reproduzida nos arquivos digitais e devem atender às reais necessidades dos usuários a que se destinam, havendo, portanto, que satisfazer especificações.
- Aplicações de SIG em saúde pública: busca-se subsidiar os trabalhos de saúde pública, em particular a epidemiologia, através do uso dos sistemas de informação geográfica, especificamente na determinação das melhores rotas de coleta de dados amostrais e na definição de uma metodologia, que permita a definição da melhor unidade espacial para cada tipo particular de levantamento.
- Determinação das alturas geoidais - Brasil e América do Sul: permitir conhecer a altura geoidal com um erro absoluto inferior a 1m e relativo 1 cm / km na maior parte do território nacional e em vários países da América do

Sul, obtidos a partir de modelos do geopotencial, de dados gravimétricos e de observações GPS sobre a rede de nivelamento.

- Estabelecimento de um referencial altimétrico para a região Amazônica: obter estimativas de variação do nível da água a partir das leituras dos mesmos referidos a um mesmo referencial altimétrico. Os resultados já alcançados nos rios Amazonas e Madeira têm servido para modelar a hidrodinâmica e levar melhoria nos níveis de segurança da navegação.
- Redes Geodésicas GPS : Estadual e Municipal (NBR 14.166): O conceito de Sistema Geodésico de Referência ganhou uma nova ênfase à luz das técnicas espaciais. Assim a referência não é mais constituída pelas coordenadas de um ponto origem, mas através de uma rede de pontos materializados no terreno.
- Rede brasileira de monitoramento contínuo do sistema GPS: a RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS conta hoje com coordenadas precisas e conectadas a sistemas internacionais de referencia. Todos os dados observados estão disponíveis na internet e podem ser acessados por qualquer pessoa que necessite determinar coordenadas com alta precisão. Em paralelo todos os dados da RBMC são processados para a obtenção do TEC - conteúdo total de elétrons permitindo o mapeamento da ionosfera ao longo do tempo. Tal estudo permitirá um constante monitoramento da ionosfera e seus efeitos na propagação de ondas eletromagnéticas.
- Monitoramento do nível médio do mar em Ubatuba e Cananéia litoral do estado de São Paulo: a pesquisa se propõe a fazer uma revisão dos aspectos históricos de variações do nível do mar e das técnicas modernas de monitoramento de variações de posições. Em termos práticos, restringiu-se as observações e as análises às estações de Cananéia e Ubatuba, onde foram realizadas observações GPS e gravimétricas, além dos registros maregráficos existentes há várias décadas.
- Metodologia para a integração da rede de nivelamento metroviária do município de São Paulo com a rede de nivelamento do sistema geodésico brasileiro, utilizando o sistema de posicionamento por satélites (GPS).
- Desenvolvimento metodológico e capacitação técnica no mapeamento do uso do solo urbano, através de imagens de satélites de sensoriamento remoto:

desenvolvimento de metodologia para monitoramento sistemático das mudanças nas formas de uso e ocupação dos territórios de interesse, através de imagens digitais de satélites e correspondentes processamentos digitais e formas de análise de dados.

- Controle de qualidade geométrica de documentos cartográficos: proposta de metodologia visando produtividade: pretende-se testar três alternativas básicas para a aquisição dos pontos de controle para a avaliação da qualidade planialtimétrica (PEC) de documentos cartográficos: utilização de documentos mais precisos que o que está sendo avaliado; uso de altímetro/barômetro e controle de qualidade com uso do GPS.
- Metodologia de procedimentos cartográficos e geodésicos para o controle do uso e ocupação do solo urbano: desenvolvimento para a regularização imobiliária, atualização das alterações do sistema viário, de obras de arte e infra-estrutura; cadastramento de áreas ainda não cobertas pelo último voo fotogramétrico e adensamento da base geodésica e cadastral.
- Sistema de informações espaciais sobre a variação do uso e ocupação dos solos urbanos: promover um melhor gerenciamento dos recursos hídricos em uma das sub-bacias da RMSP, e elaborar modelos hidrológico-hidráulicos, sedimentológicos e de qualidade da água.
- Monitoramento por GPS de deslocamentos em estrutura com carga dinâmica: o objetivo principal desta pesquisa é desenvolver estudos e experimentos visando aperfeiçoar uma metodologia para monitorar deslocamentos em estruturas com cargas dinâmicas com o emprego da tecnologia GPS, em combinação ou substituição aos métodos clássicos.
- Avaliação de índices de vegetação como ferramenta para a determinação da variabilidade espacial de culturas agrícolas: tem como objetivo realizar uma avaliação de diferentes índices de vegetação a partir de uma série multitemporal de dados de diferentes sensores remotos nos níveis orbital, aéreo e terrestre. Pretende-se caracterizar os diferentes fatores que influenciam os diferentes índices e determinar o que melhor representa os fatores que influenciam a variabilidade espacial da cultura.
- Aplicação de técnicas de classificação: o objetivo é definir um método de classificação de imagens orbitais que permita diferenciar os principais tipos

de uso do solo com enfoque na expansão urbana da Região Metropolitana de São Paulo e pesquisar os algoritmos que possibilitem a separação automática dos diferentes alvos, com a menor taxa de confusão.

- Ensino à Distância em Geoprocessamento: o objetivo desta linha de pesquisa é desenvolver e investigar métodos disponíveis e conceber novos métodos de ensino de Geoprocessamento à distância, com caráter assíncrono e complementar ao curso presencial (síncrono), para graduação, especialização, mestrado e doutorado. Dentro desta linha de pesquisa estão em desenvolvimento: materiais didáticos, objetos de aprendizagem, avaliação do perfil dos alunos e sua percepção em relação ao uso de técnicas de ensino à distância, testes de novas tecnologias tais como vídeo, internet (serviços e interatividades) e outras.

DISCIPLINAS

O elenco de disciplinas da área de Informações Espaciais do Departamento de Engenharia de Transportes da EPUSP está associado à experiência e as áreas de pesquisa dos seus docentes. Existe uma disciplina obrigatória: Fundamentos de informações espaciais, que tem como objetivos apresentar o elenco de disciplinas existentes na pós-graduação; apresentar tópicos essenciais ao acompanhamento de tais disciplinas e homogeneizar os conhecimentos, uma vez que recebemos alunos de diferentes formações. Permite ainda, dar conhecimento prévio dos alunos e possíveis orientados aos futuros orientadores. As demais disciplinas são: Geodésia geométrica; Métodos de ajustamento em Geodésia e Topografia; Cartografia digital; Modelagem digital de terrenos; Sistemas de informação espacial; Tópicos especiais de ajustamento em Geodésia e Topografia; Geodésia física; Laboratório de sistemas de informações espaciais; Sensoriamento remoto e tratamento numérico de imagens; Conversão e modelagem de dados espaciais; Sensoriamento remoto: plataformas, sensores, produtos, evolução e tendências; Posicionamento geodésico por satélites e suas aplicações à engenharia.

Nos últimos três anos (2002 a 2004), a área propiciou a conclusão de 28 teses de doutorado (10 em Geoprocessamento e 18 em Cartografia, Topografia e Geodésia), 38 dissertações de mestrado (17 em Geoprocessamento e 21 em Cartografia, Topografia e Geodésia). Atualmente, existem 12 doutorados, 12 mestrados e 2 pós-doutorados em andamento.

CONCLUSÕES

A área tem procurado realçar o seu papel de agente multiplicador do conhecimento, investimento primordialmente na formação e capacitação de pessoal através da pós-graduação e de projetos de

transferência de tecnologia e treinamento. Atualmente prepara material para oferecimento de cursos à distância.

Há uma preocupação dos docentes da área pelo que se pode chamar de “busca pela maturidade da área”, com a formação de novos técnicos e a busca pela abertura de novos caminhos e oportunidades. Consideramos que, no Brasil, ainda não é uma área consolidada, com exíguo contingente de profissionais capacitados dedicados a ela, e que por isso há concentração maior no ensino do que na pesquisa.