

APLICAÇÕES URBANAS DA DETEÇÃO REMOTA

A. Fonseca¹, T. Santos², A. Navarro³, S. Freire², F. Soares³, N. Gomes²,
M. Brito², N. Afonso¹, J.N. Lima¹, J. Casaca¹, J. A. Tenedório²

¹ Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal

² e-GEO, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Portugal

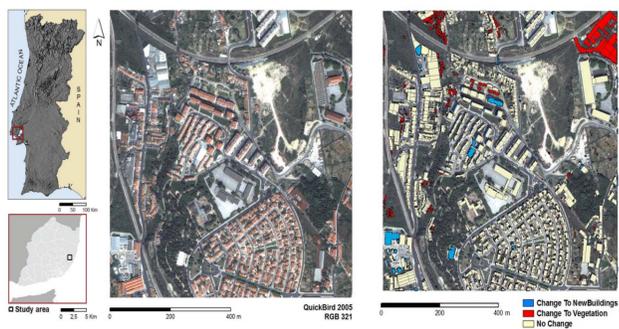
³ LATTEX-IDL, Faculdade de Ciências da universidade de Lisboa, Portugal

anafonseca@lnec.pt, teresasantos@fcsh.unl.pt, acferreira@fc.ul.pt, sfreire@fcsh.unl.pt, fsoares@fc.ul.pt,
ngomes@fcsh.unl.pt, nafonso@lnec.pt, jnlima@lnec.pt, jmcasaca@gmail.pt, ja.tenedorio@fcsh.unl.pt



Figura 1 – Imagem do satélite WorldView de Lisboa obtida em 2010 (0.5m de resolução espacial)

Figura 2 – Resultados da aplicação de GEOBIA para deteção de alterações entre 1998 e 2005/6.



1. INTRODUÇÃO

Os PIP do LNEC contemplam, desde 2001, estudos no âmbito das «Aplicações Urbanas da Deteção Remota», em que se exploraram imagens obtidas pelos satélites de observação da terra para monitorização da dinâmica das cidades, nomeadamente da cidade de Lisboa, induzidas por alterações do uso de solo. Dando continuidade a estes estudos, o LNEC colaborou numa candidatura a financiamento FCT, que deu origem ao Projeto GEOSAT, cujos trabalhos decorreram de 2008 a 2011. Estes estudos focaram-se nos processamentos geométrico e radiométrico de imagens de satélite de muito alta resolução (*Very High Resolution Images – VHRI*) e no desenvolvimento de aplicações de gestão urbana.

2. DADOS UTILIZADOS E ESTUDOS REALIZADOS

Os dados utilizados, referentes à cidade de Lisboa, foram imagens multispectrais de muito alta resolução espacial, dos satélites *IKONOS*, de 2002, *QuickBird* (2005 e 2007), um par de imagens do satélite *IKONOS*, de 2008, uma imagem *Worldview*, de 2010 (Figura 1), um modelo digital de terreno obtido a partir da cartografia numérica 1:1 000 da Câmara Municipal de Lisboa, datada de 1998, modelos digitais de superfície obtidos por LiDAR (*Light Detection and Ranging*), em 2006, gentilmente cedidos pela empresa LOGICA, e por processamento de um par estereoscópico de imagens *IKONOS* de 2008. A partir destes dados foram testados métodos de análise de imagem orientada por objetos (*GEOBIA - GEographic Object-Based Image Analysis*) para detetar alterações na ocupação do solo e para fazer extração de objetos, tais como, edifícios, vias de comunicação (Figura 2). Foi também avaliada a utilidade de integrar diferentes conjuntos de dados: foi usada a mesma metodologia para extrair edifícios e vias de comunicação, só a partir de imagem de satélite, e usando imagem e dados LiDAR, tendo-se verificado que o integração dos dados originou um aumento de precisão de 12%. Sendo a informação altimétrica necessária para as operações de ortoretificação de imagens, foram produzidos e utilizados um Modelo Numérico do Terreno (MNT), um Modelo Numérico de Superfície obtido por LiDAR (MNSLi), e, fazendo a diferença entre estes, um Modelo de Superfície Normalizado (MNSn), que contém os objectos acima do chão (Figura 3). O MNSn e o MNSLi foram utilizados como informação adicional para melhorar a extração de objetos e a classificação temática das imagens de satélite. No que diz respeito à produção de mapas temáticos de ocupação/uso do solo foram testadas diferentes metodologias e abordados os problemas levantados pelas diferentes geometrias de aquisição das imagens em datas diferentes: uma metodologia *GEOBIA* hierárquica foi utilizada para classificar um conjunto multitemporal de imagens *QuickBird* (2005 e 2007) e LiDAR (2006) em sete classes (árvores, arbustos, relva, edifícios, vias, solo nu e água). Uma das etapas indispensáveis no processo de produção de IG é a avaliação da qualidade. Foram propostas metodologias e estratégias de modelação da incerteza e realizada a avaliação da qualidade posicional e temática de produtos gerados (Figuras 4 e 5). No seguimento do projeto GEOSAT foi desenvolvida uma aplicação com o objetivo de identificar edifícios adequados para instalação de sistemas solares na cidade de Lisboa e avaliar a área de telhado indicada para a sua instalação (<http://www.fcsh.unl.pt/e-geo/energiasolar/>). Sabendo a quantidade de radiação solar incidente e quais as melhores áreas num telhado para capturar essa energia, o potencial solar de qualquer cobertura de edifício pode ser facilmente calculado (Figura 6).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos no âmbito das Aplicações Urbanas da Deteção Remota prosseguem no Labimagem do LNEC, fazendo ênfase na integração de dados de diferentes sensores. Está em fase de conclusão a geração de um modelo numérico de superfície da Cidade de Lisboa com um par estereoscópico de imagens do satélite *IKONOS* e testes de integração de imagens de muito alta resolução com imagens termográficas da cidade de Lisboa, gentilmente cedidas pela empresa Municipia, resultantes do 1º voo realizado com uma câmara térmica (Figura 7). As aplicações deste tipo de imagens podem ser: avaliação da eficiência energética de edifícios, detetando perdas de calor, cartografia e análise da performance térmica de equipamentos (geradores eólicos, centrais térmicas, linhas de alta tensão), entre outros.

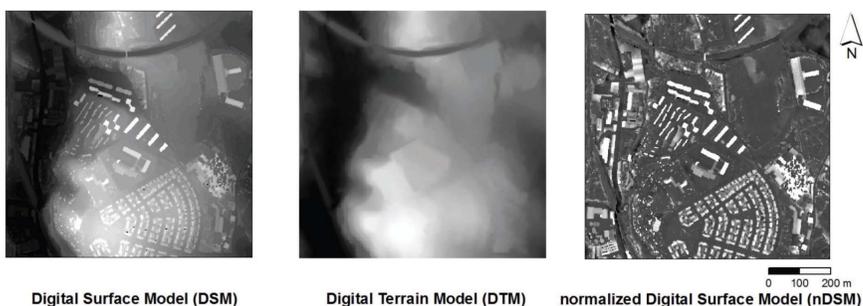


Figura 3 – Modelos Numéricos de superfície, de terreno e normalizado de uma zona da cidade de Lisboa

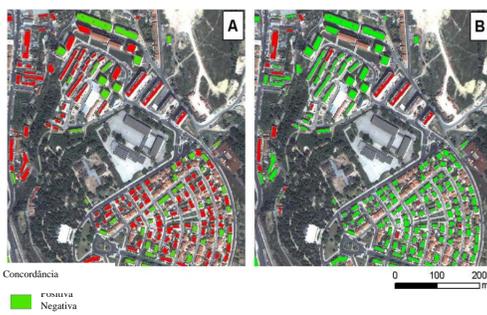


Figura 4 – Resultados de concordância entre objectos extraídos por um método semi-automático e as especificações nacionais da cartografia 1.5 000 (A) e 1:10 000 (B)

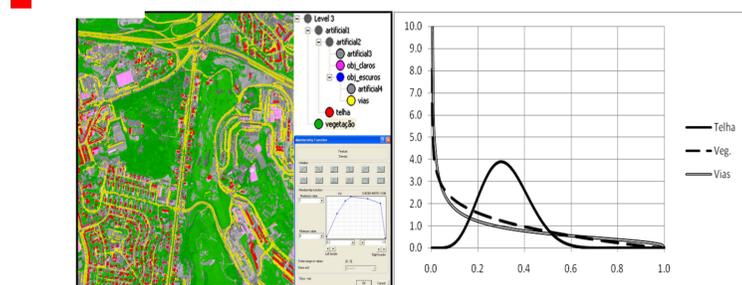


Figura 5 – Extracto da classificação, nomenclatura, função de pertença e gráficos das FDP correspondentes à distribuição dos erros de pertença às classes telha, vegetação e vias de comunicação.



Figura 6 – Análise do Potencial Solar na cidade de Lisboa

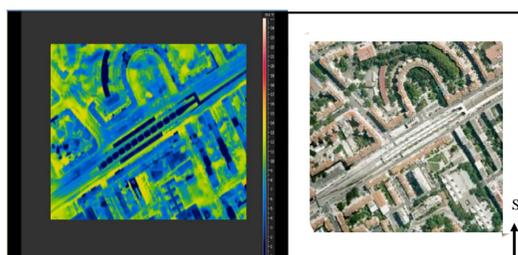


Figura 7 – Imagem na banda térmica e na banda do visível de uma zona do Bairro de Alvalade em Lisboa