# Exploração da cobertura nacional LiDAR para melhoramento dos produtos SMOS e criação de novos produtos experimentais

## Criação de conjuntos de dados geográficos de ocupação do solo de valor acrescentado

**N.º do tema de sessão técnica**: Nº. 2 - Gestão, tratamento, publicação dos dados espaciais, análise ou valor acrescentado dos dados espaciais (redes de transporte, meio ambiente, urbanismo, imagens, elevação, etc.).


## Resumo

O Sistema de Monitorização da Ocupação do Solo (SMOS) disponibiliza produtos de uso e ocupação do solo produzidos com base em metodologias de Inteligência Artificial e técnicas de processamento de dados de Observação da Terra. A Direção-Geral do Território (DGT) adquiriu recentemente uma cobertura nacional de dados LiDAR (Light Detection And Ranging), contendo informação com um detalhe espacial sobre o território continental sem precedentes. A exploração destes dados pela Equipa Multidisciplinar Inteligência Geoespacial (GeoInt) da DGT permitiu o desenvolvimento de produtos de valor acrescentado reconhecidos na literatura, transformando a informação de carácter tridimensional dos dados LiDAR em Conjuntos de Dados Geográficos (CDG) bidimensionais adequados para análises geoespaciais sobre uso e ocupação do solo.

Para processar e analisar as nuvens de pontos LiDAR foi utilizado o software livre lidR, baseado em linguagem de programação R. Este software permite a estimação de métricas da vegetação, segmentação de copas das árvores ou extração de objetos de interesse (e.g. infraestruturas e edificações), sendo particularmente relevantes para o planeamento urbano, gestão florestal, entre outras aplicações. Dado o grande volume de dados LiDAR (e.g. uma área de 1 $km^2$ pode conter milhões de pontos), a exploração inicial concentrou-se na realização de testes para otimizar os parâmetros das ferramentas e o processamento de dados. O território continental foi dividido em sub-blocos contíguos de aproximadamente 1000 $km^2$ para criar uma cadeia de processamento mais eficiente para as workstations da DGT, minimizando o tempo de processamento e otimizando o espaço ocupado pela geração de produtos intermédios e finais.

Entre os produtos derivados do LiDAR destacam-se o Modelo Digital da Altura da Vegetação (Canopy Height Model, CHM), o mapa de ocupação do solo produzido a partir da classificação original realizada no levantamento dos pontos LiDAR, ambos obtidos com elevada resolução espacial (50 cm). Foi ainda desenvolvida uma metodologia para extração do contorno vetorial das construções e edifícios observados no terreno. Adicionalmente, com base na informação de alguns destes produtos, foram produzidos CDG para apoio à produção da Carta de Uso e Ocupação do Solo (COS). A partir do CHM foram criados alertas de cobertura de floresta para auxiliar a produção da COS. Alguns

alertas foram aplicados de forma automática, com o objetivo de melhorar o detalhe temático das classes de floresta e matos da COS, sendo que noutros casos a informação auxiliar é usada para fotointerpretação, permitindo por exemplo facilitar a diferenciação entre mato e floresta através da estrutura da vegetação e altura observada no CHM.

Outros produtos em fase de exploração são os Topos das árvores, que são pontos com identificação da localização e altura das árvores, e as Copas das árvores, que são polígonos com estimação da área das copas das árvores. Estes produtos possibilitam caracterizar classes de vegetação com padrões particulares, como as culturas permanentes ou pequenas manchas florestais.

A exploração dos dados LiDAR permitiu otimizar os produtos SMOS, enquadrando-se na estratégia de produção de informação mais eficiente e tecnologicamente mais evoluída, contribuindo para a criação de informação de uso e ocupação do solo de valor acrescentado.

**Palavras chave**

SMOS, LiDAR, Observação da Terra, Cartografia de Ocupação do Solo, Inteligência Artificial, Conjuntos de dados geográficos de elevado volume, Dados abertos, Processamento de dados.

**Autores**

**1º Pedro Benevides**
pbenevides@dgterritorio.pt
Direção-Geral do Território

**2º Hugo Costa**
hcosta@dgterritorio.pt
Direção-Geral do Território

**3º Mário Caetano**
mario.caetano@dgterritorio.pt
Direção-Geral Território