

Informação LiDAR para Portugal continental

Direção-Geral do Território



Altimetria em Portugal continental

A única cobertura altimétrica integral do território de Portugal continental é a proveniente da carta militar à escala 1:25 000



Principais características:

- Curvas de nível com uma equidistância de 10 m, pontos cotados e linhas de quebra
- Modelo Digital do Terreno com uma resolução de 8 metros

A Série Cartográfica Nacional na escala 1:10 000, promovida pela Direção-Geral do Território (DGT), tem uma cobertura aproximada de 95 % do território de Portugal continental, com as seguintes características:



- Curvas de nível com uma equidistância de 5 m, pontos cotados e linhas de quebra
- Modelo Digital do Terreno com uma resolução de 5 metros

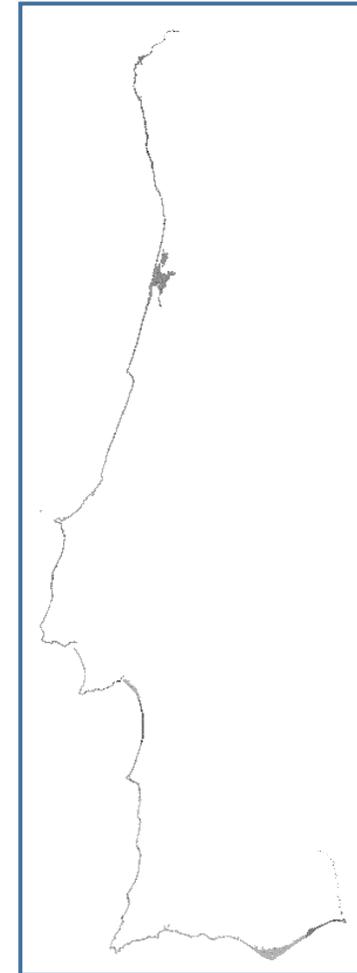
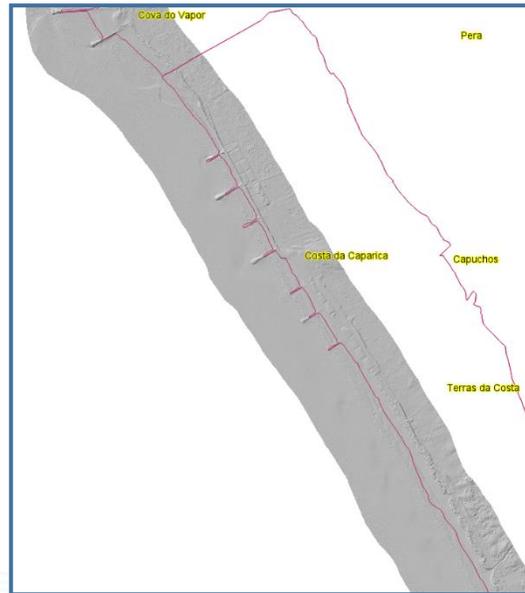
Altimetria em Portugal continental

Limitações desta cartografia:

- A informação da carta à escala 1:25 000 e da carta à escala 1:10 000 tem um desfasamento temporal significativo entre toda a informação – a aquisição dos dados ocorre por blocos de folhas.
- Esta informação altimétrica apenas permite gerar modelos digitais do terreno. Não existe informação contínua da superfície, o que impede a obtenção de modelos digitais de superfície.
- A exatidão altimétrica dos modelos digitais do terreno gerados a partir da informação vetorial está condicionada pela exatidão destes dados.

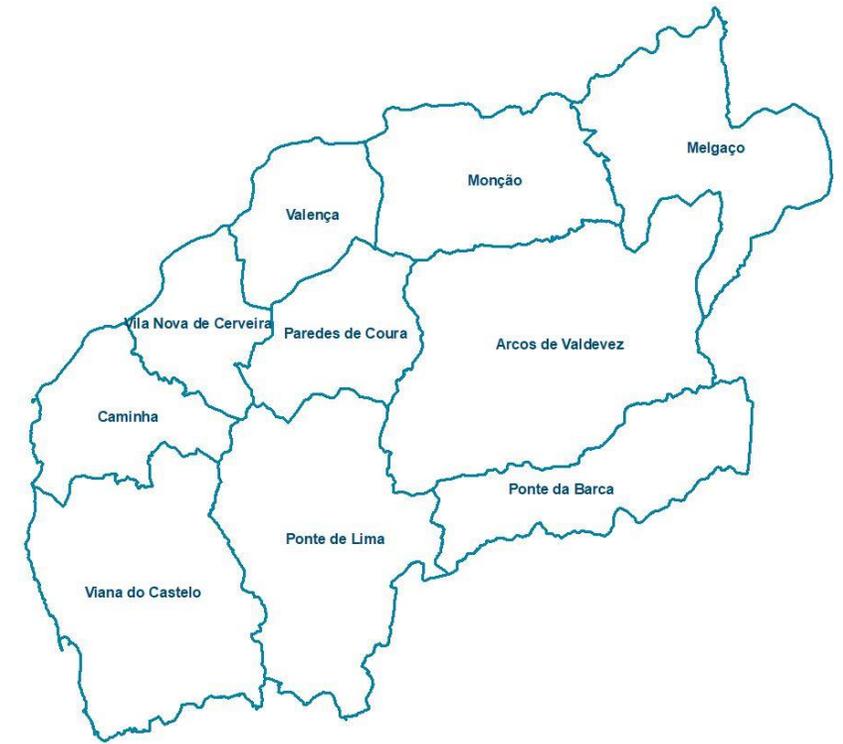
LiDAR em Portugal continental

- Levantamento topo-hidrográfico das zonas costeiras – 2011
- Parceria entre o Instituto Geográfico Português (IGP) e o Instituto da Água (INAG)
- Faixa de 1000 m nas zonas costeiras – 600 m no Mar e 400 m em Terra



LiDAR em Portugal continental

Levantamento LiDAR da Comunidade Intermunicipal do Alto Minho



Principais características:

- Ano 2017
- Levantamento LiDAR – 2 pontos /m²
- Carta de Combustíveis Florestais
- Carta de Ocupação e Uso do Solo

A CIM Alto Minho engloba os municípios que correspondem à Unidade Territorial Estatística de Nível III (NUT III) do Minho-Lima: Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte do Lima, Valença, Viana do Castelo e Vila Nova de Cerveira – Área de 2 218,8 km²

LiDAR noutros países

País	Densidade (pontos / m ²)
Alemanha	8
Dinamarca	≥ 4
Escócia	4
Espanha	0,5-4 e em algumas regiões ≥ 10
Estónia	0,8 – 18
Inglaterra	1-16
Itália	≥ 1,5
Finlândia	5
Letónia	≥ 4
Países Baixos	10-14
Polónia	≥ 4 e em áreas urbanas ≥ 12
Suécia	1-2

Aplicações LiDAR

As aplicações dos levantamentos LiDAR são mais variadas do que dos levantamentos altimétricos mais convencionais e permitem :

- Modelos do terreno e modelos de superfície
- Cartas com modelos de inundações
- Cartas de declives
- Cartas de visibilidades
- Cálculos de volumes de terras
- Caracterização do volume urbano
-

A densidade de pontos muito elevada obtida nos levantamentos LiDAR e a possibilidade de obter pontos sobre as copas das árvores permite a sua utilização para elaboração de estudos sobre a vegetação

Financiamento

A Direção-Geral do Território (DGT) incluiu no Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) a aquisição de uma cobertura LiDAR para o território de Portugal continental.



Este levantamento está enquadrado na componente **C08-Florestas do PRR**:

- Reforma RE-r20: Reorganização do sistema de cadastro da propriedade rústica e do Sistema de Monitorização de Ocupação do Solo
- Investimento RE-C08-i02: Cadastro da Propriedade Rústica e Sistema de Monitorização da Ocupação do Solo

Financiamento

Plano de Recuperação e Resiliência - PRR

Reforma RE-13 – Reorganização do sistema de cadastro da propriedade rústica e do Sistema de Monitorização de Ocupação do Solo

O investimento previsto visa a concretização dos seguintes objetivos:

- Operacionalizar o Sistema Nacional de Cadastro Predial, em articulação com o regime de informação cadastral simplificado, alicerçado no Balcão Único do Prédio, enquanto plataforma nacional de registo e cadastro do território
- Implementar o Sistema de Monitorização de Ocupação do Solo (SMOS) com o objetivo de **obter produtos cartográficos de referência**, no sentido de inovar nos processos de angariação e exploração de dados e de informação

Especificações Técnicas LiDAR

A preparação das especificações técnicas do levantamento LiDAR decorreu de forma colaborativa, através de:

- reuniões técnicas com especialistas nacionais e internacionais na aquisição de dados LiDAR
- reuniões com vários utilizadores destes dados provenientes de diversas áreas temáticas

O Encontro Nacional de Infraestruturas de Informação Geográfica (ENiG) 2021 foi dedicado exclusivamente à gestão e exploração de informação geográfica adquirida com tecnologia LiDAR para: dgterritorio.gov.pt/EniG-2021

- a deteção de sítios arqueológicos
- a gestão urbanística
- o levantamento cartográfico de infraestruturas
- a gestão das florestas
- a definição de áreas inundáveis

Exemplos que confirmam a diversidade de aplicações em que a informação LiDAR pode ser utilizada.

Projeto áGIL - Dados LiDAR

- Projeto Piloto financiado pelo Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF) através do Fundo Florestal Permanente
- Iniciado em abril de 2020 e concluído em junho de 2021
- Obtidos vários produtos cartográficos a partir de dados de um sensor LiDAR aerotransportado, para apoio à gestão das floresta e dos fogos rurais
- Avaliação da utilidade dos produtos cartográficos gerados

Projeto áGIL - Dados LiDAR

- Sete áreas florestais de teste
- Coordenado pela empresa finlandesa **Arbonaut**

Designação	Área (ha)	Densidade (pontos/m ²)
Vila Pouca de Aguiar	5578	5
Serra da Lousã	11784	5
Proença-Oleiros	11056	5
Pombal	5103	10
Mafra	2278	10
Sintra-Cascais	8156	10
Lisboa - Parque Florestal de Monsanto	1210	10
Total	45165	

Projeto áGIL - Dados LiDAR

Para além dos pontos LiDAR, este projeto incluiu os seguintes produtos derivados:

Vegetative fire fuel map layers, including:

- Canopy fuel weight; tons per ha
- Canopy bulk density kg/m³
- Canopy base height
- Existing horizontal fuel breaks
- Existing gaps in ground fuels
- Canopy height model

Digital terrain model

Hillshade of the terrain

Slope raster

Wetness index raster

Vehicle operability in terrain

Surface water flow volume estimation in design rainfall conditions.

Identification of roofed buildings

A defensive perimeter for all roofed buildings, The Customer can define the width if there is a preference

Fuel statistics in each house's perimeter; classification of houses according to the fuel related risk

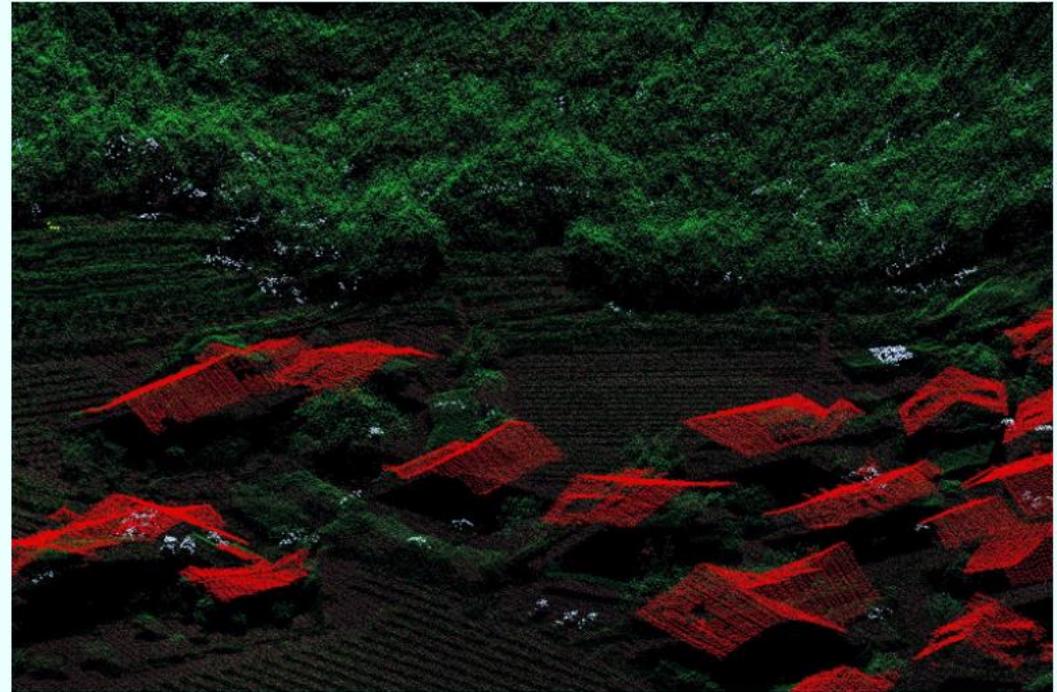
Visualization of the roofed buildings based on the vegetation risk

Projeto áGIL - Dados LiDAR

Dados disponíveis em:

<https://geocatalogo.icnf.pt/geovisualizador/agil.html>

Aplicação geográfica para a disponibilização dos dados LiDAR (Light detection and ranging) adquiridos no âmbito do projeto áGIL



Esta aplicação geográfica tem como objetivo a disponibilização pública, para a comunidade técnica e científica, dos dados LiDAR (Light detection and ranging) adquiridos no âmbito do projeto áGIL.

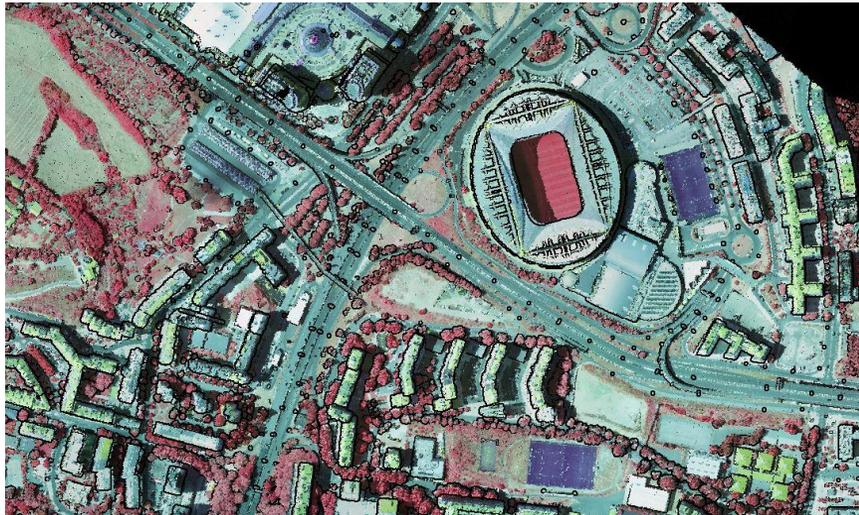
Especificações Técnicas LiDAR

Projeto áGIL - Dados LiDAR

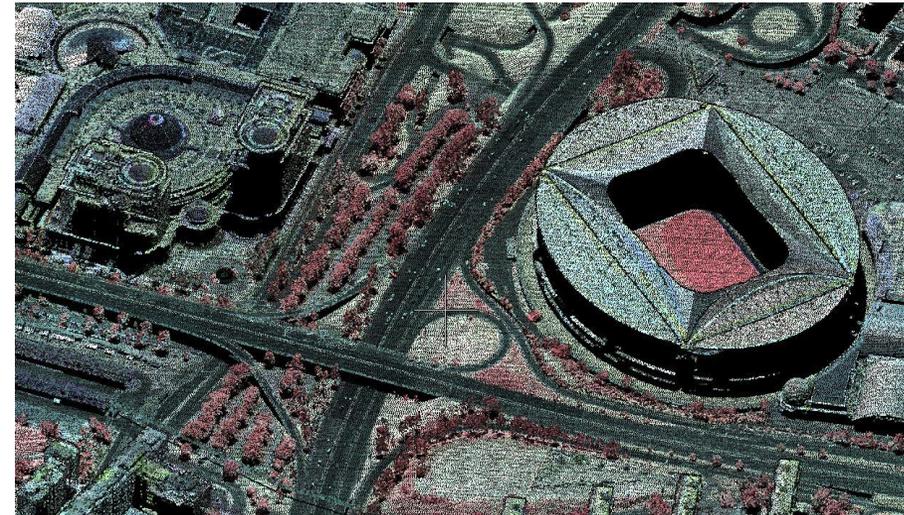
Lisboa - Parque Florestal de Monsanto

Nuvem de pontos colorida

- A cada ponto é atribuída uma cor proveniente da imagem capturada pela câmara fotogramétrica
- Precisão posicional da colorização até 3 pixels



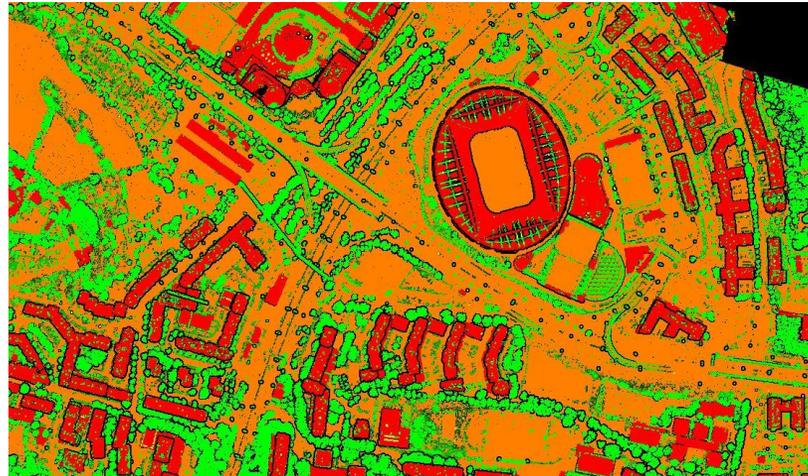
Fullwave – projeto áGIL - ICNF, 2021



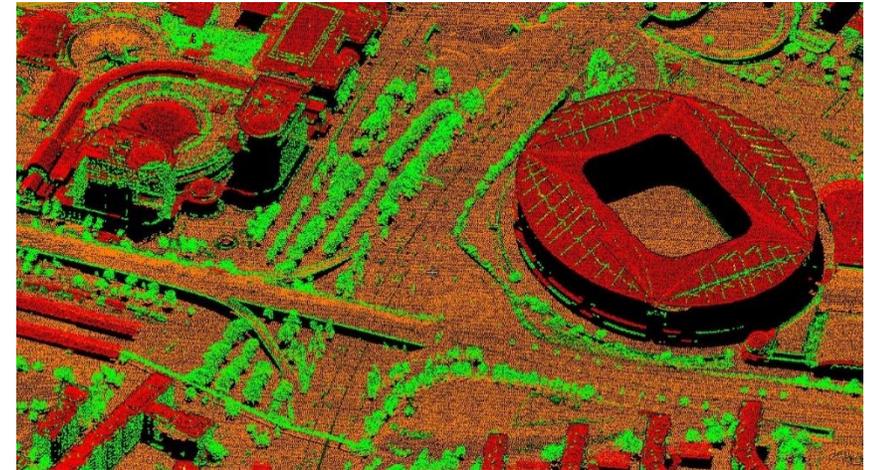
Fullwave – projeto áGIL - ICNF, 2021

Nuvem de pontos classificada

- *Ground*
- *Buildings*
- *Bridges*
- *Water*
- *Other*
- *Outliers*



Fullwave – projeto áGIL - ICNF, 2021

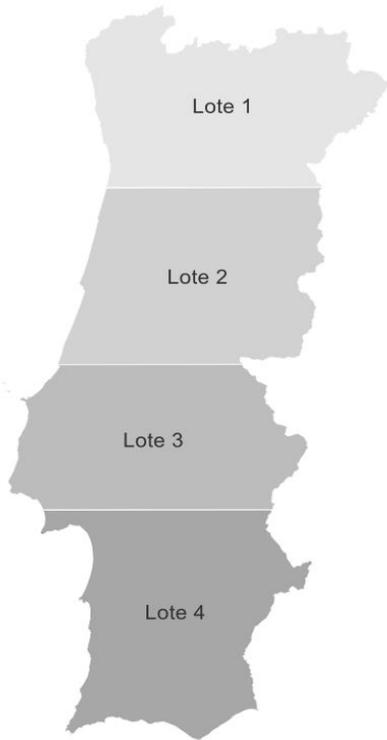


Fullwave – projeto áGIL - ICNF, 2021

Especificações Técnicas LiDAR – Portugal continental

Levantamento LiDAR

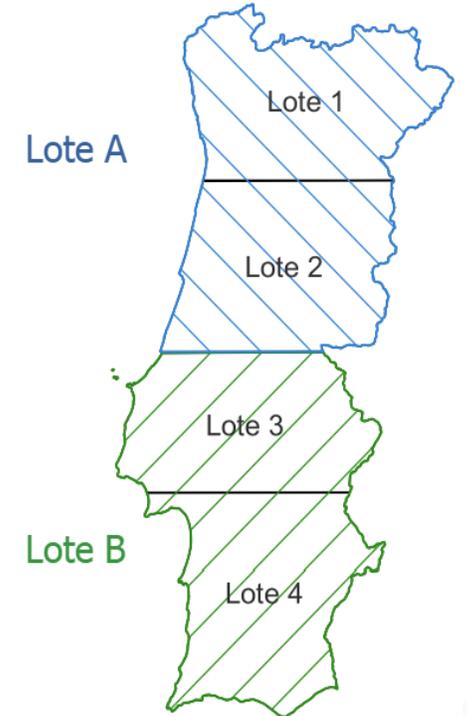
4 lotes



2 procedimentos concursais

Controlo de qualidade do levantamento LiDAR

2 lotes



Requisitos técnicos

Levantamento contempla a aquisição de dados com um sensor LiDAR e com uma câmara aerofotogramétrica digital

Sensor LiDAR:

- comprimento de onda do pulso na zona do infravermelho
- frequência do pulso igual ou superior a 400 kHz
- capacidade para o registo de pelo menos 4 retornos por pulso
- capacidade para o registo de “*Full waveform*”
- capacidade para o registo do valor de intensidade para cada retorno
- capacidade para obter pontos livres de ruído
- não criar distorções sistemáticas que sejam visíveis nos dados.

Câmara aerofotogramétrica digital:

capacidade para a captura de imagens com:

- resolução espacial de pelo menos 0,25 m
- resolução radiométrica de pelo menos 8 bits
- composição espectral de 4 bandas: Vermelho, Verde, Azul e Infravermelho Próximo (RGBNIR)

Densidade

A densidade média deve ser de pelo menos 10 pontos/m²

que corresponde a um espaçamento médio entre pontos de 31,6 cm

Classificação

- 1 - Outro
- 2 - Terreno
- 3 - Vegetação Baixa (0 m – 0,5 m)
- 4 - Vegetação Média (0,5 m – 2 m)
- 5 - Vegetação Alta (acima de 2 m)
- 6 - Construções
- 7 - Ruído
- 9 – Água
- 26 - Pontes

Para aferir a relação entre os vários sensores e os restantes sistemas deve ser realizado um voo de calibração antes da primeira missão do projeto.

Produtos a entregar

- Nuvem de pontos no formato LAZ
- Modelos Digitais de Superfície (MDS) com um espaçamento de 50 cm e 2 m
- Modelos Digitais do Terreno (MDT) com um espaçamento de 50 cm e 2 m
- Ortomosaicos com uma resolução de 25 cm

Especificações Técnicas LiDAR – Portugal continental

Os ficheiros matriciais MDS, MDT e Ortomosaicos devem ser entregues seccionados numa quadricula de 1 km² com a seguinte designação:

085205-Mês-Ano	086205-Mês-Ano	087205-Mês-Ano	088205-Mês-Ano
085204-Mês-Ano	086204-Mês-Ano	087204-Mês-Ano	088204-Mês-Ano
085203-Mês-Ano	086203-Mês-Ano	087203-Mês-Ano	088203-Mês-Ano

M = -112 000 m
 P = -96 000 m

M = -114 000 m
 P = -97 000 m

Qualidade posicional – alguns critérios

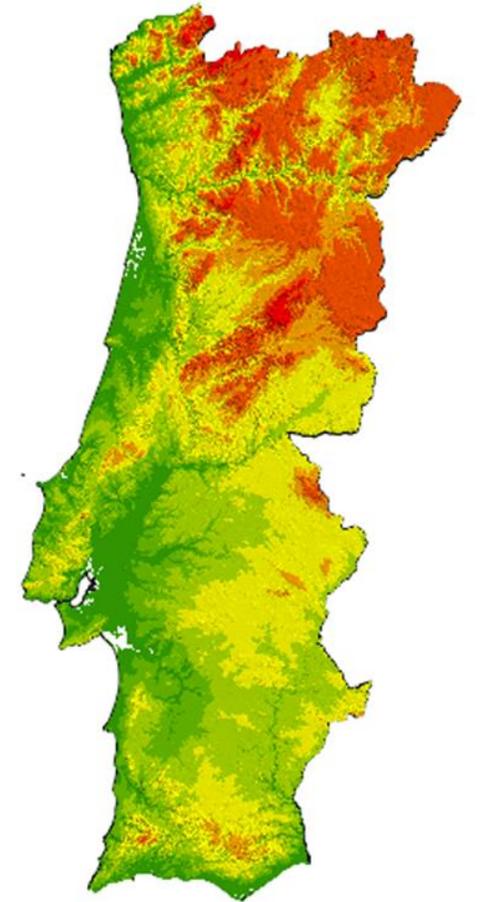
- A exatidão vertical absoluta dos dados LiDAR, avaliada através do RMSEZ, deve ser **melhor do que 10 cm**
- Em zonas de vegetação densa e declives acentuados, admitem-se erros até 3 x RMSEZ
- 95% dos erros altimétricos nos dados devem ser inferiores a 20 cm, com um erro máximo admissível de 40 cm para todos os pontos avaliados
- A exatidão planimétrica absoluta dos dados LiDAR, avaliada através do RMSEr, deve ter **melhor do que 30 cm**, determinada com base em observações independentes
- 95% dos erros planimétricos devem ser inferiores a 60 cm, com um erro máximo admissível de 1,20 m para todos os pontos avaliados
- A precisão relativa em planimetria entre pontos de fiadas distintas, RMSDr deve ser melhor do que a 20 cm

Cobertura LiDAR de Portugal continental – Ponto de Situação

- Procedimentos concursais concluídos
- Assinados os contratos com duas empresas para a realização do levantamento
- Assinados os contratos com uma empresa para o controlo de qualidade dos dados
- Os contratos referentes ao levantamento já obtiveram o visto prévio favorável por parte do Tribunal de Contas
- Entretanto foi interposta uma ação judicial por parte de um concorrente, que aguarda decisão do Tribunal Administrativo

Cobertura LiDAR de Portugal continental

Toda a informação recolhida terá associada uma política de dados abertos, sem qualquer tipo de restrição, de modo a promover a sua utilização generalizada.



Informação LiDAR para Portugal continental

Direção-Geral do Território

