

4^{as} Jornadas de Engenharia Hidrográfica

Integração do LiDAR Terrestre em Hidrografia



João Cruz (ventura.cruz@hidrografico.pt)¹, **Luís Santos**², **João Vicente**¹ e **Telmo Dias**¹

¹ Instituto Hidrográfico,

² Leica Geosystems Portugal

Lisboa, 21 de junho de 2016





**Levantamentos hidrográficos
em baixas profundidades com
busca total do fundo**



**Levantamentos topográficos
em áreas complementares aos
LH**



**Levantamentos topográficos
em estruturas portuárias de
difícil acesso**



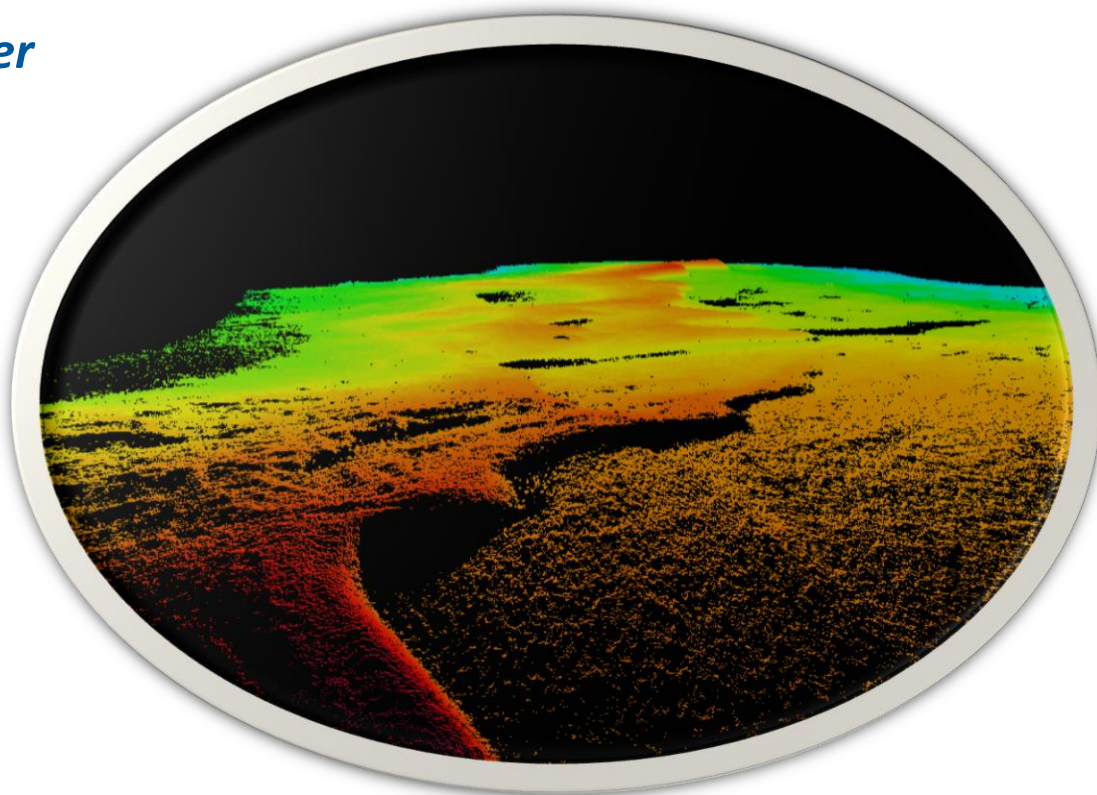


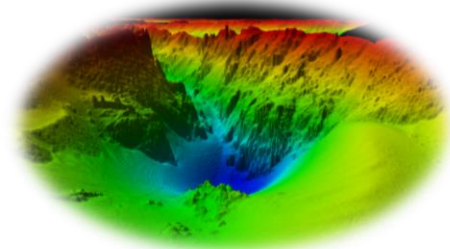
- Aplicabilidade do *Laser Scanning* em ambiente marítimo;
- Integração com dados adquiridos por sistemas sondadores acústicos.



- Busca total do fundo;
- Zona entremarés;
- Áreas confinadas;
- Profundidades muito baixas (< 3m).

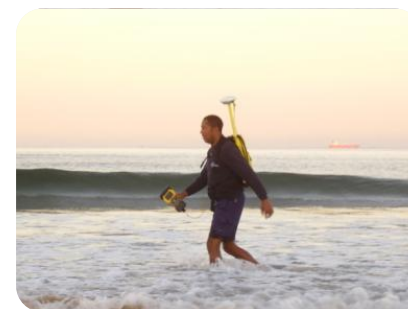
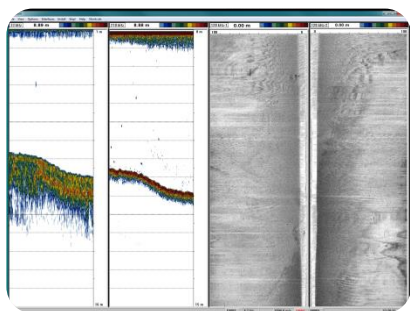
1. Soluções para levantamentos topo-hidrográficos
2. Metodologia
3. Levantamento *Laser Scanner*
4. Levantamento Multifeixe
5. Resultados
6. Considerações finais
7. Trabalhos Futuros

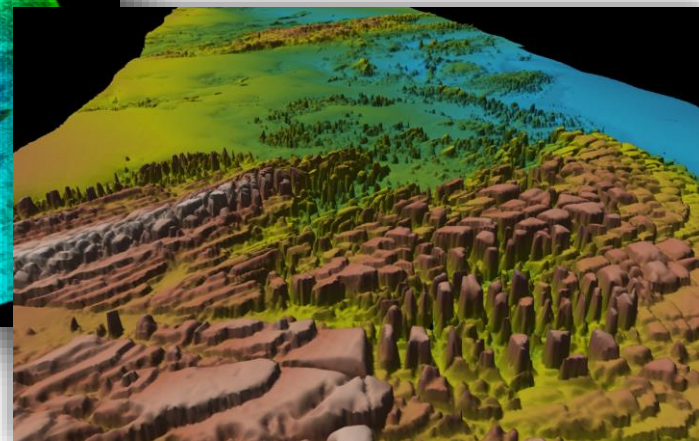
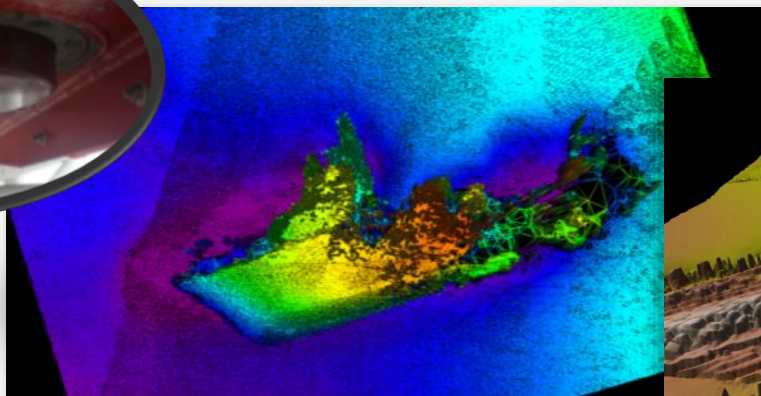




Sondadores acústicos

Equipamentos GNSS





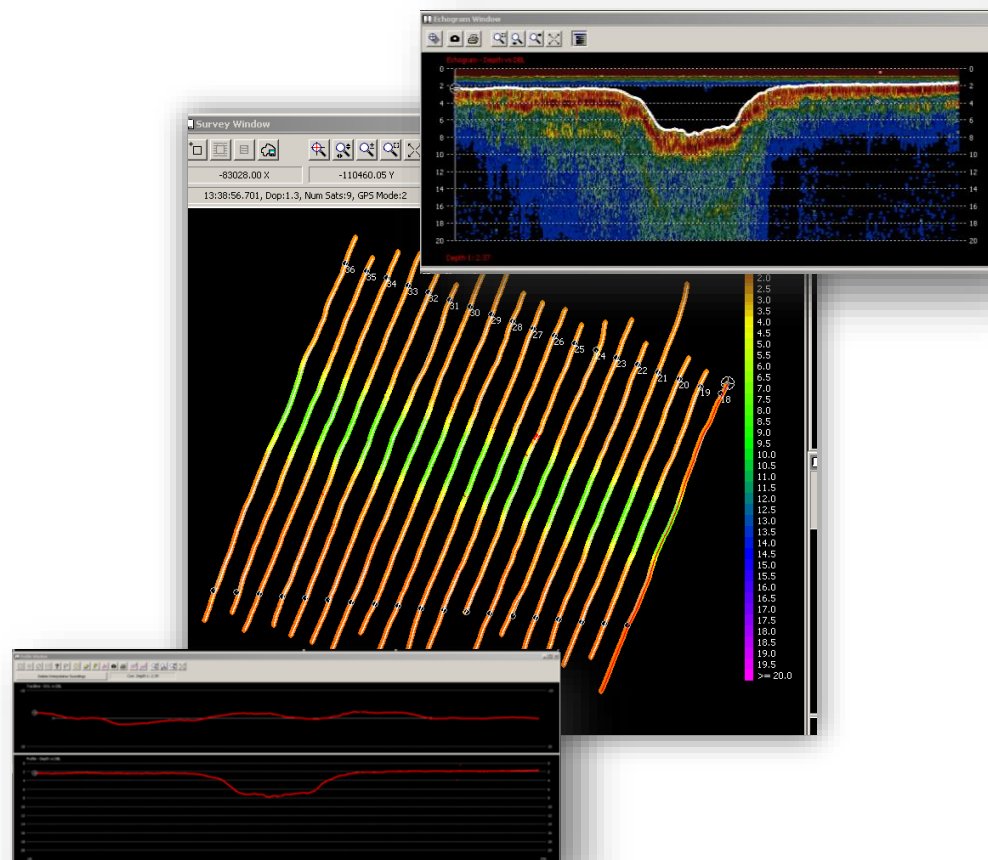
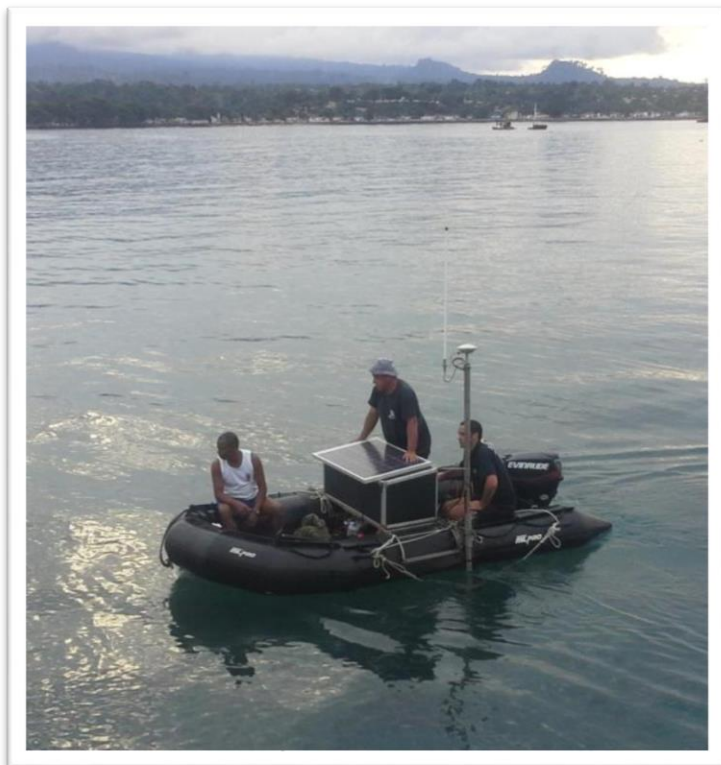
Exemplo:

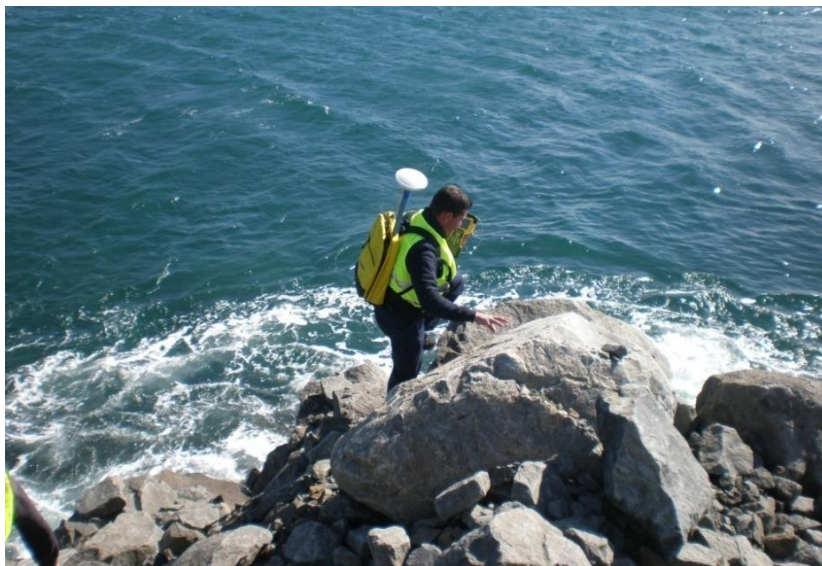
Área de 100 x 200 m com 3 m de coluna de água

- Preparação da embarcação, calibrações e aferições, mobilização de meios: 1 dia a ...
- Sondagem: pelo menos 2 horas (preia-mar)
- Diversos recursos humanos especializados (hidrógrafo, condutor da embarcação...)
- Zonas de rocha: trabalho de risco

(na baixa-mar pode ser topografada)

Não permite busca total do fundo





- A pé: trabalho de risco
- Fundos de areia: trabalho moroso a pé (alternativa em alguns locais: moto 4)
- Incerteza vertical elevada em virtude da dificuldade de manter verticalidade



**Terminal passageiros
do Barreiro**

330 m

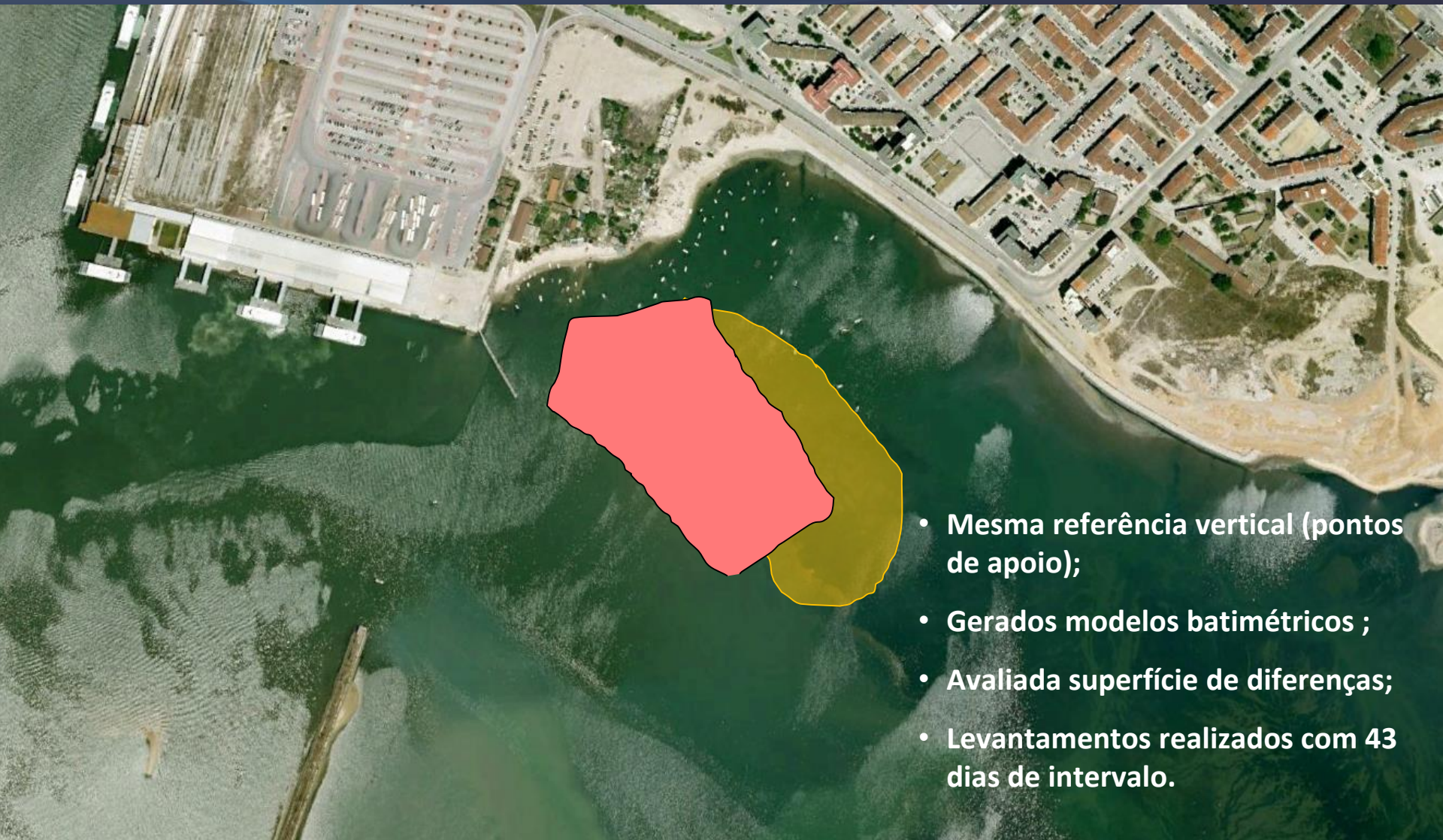
180 m

Levantamento *laser scanning*

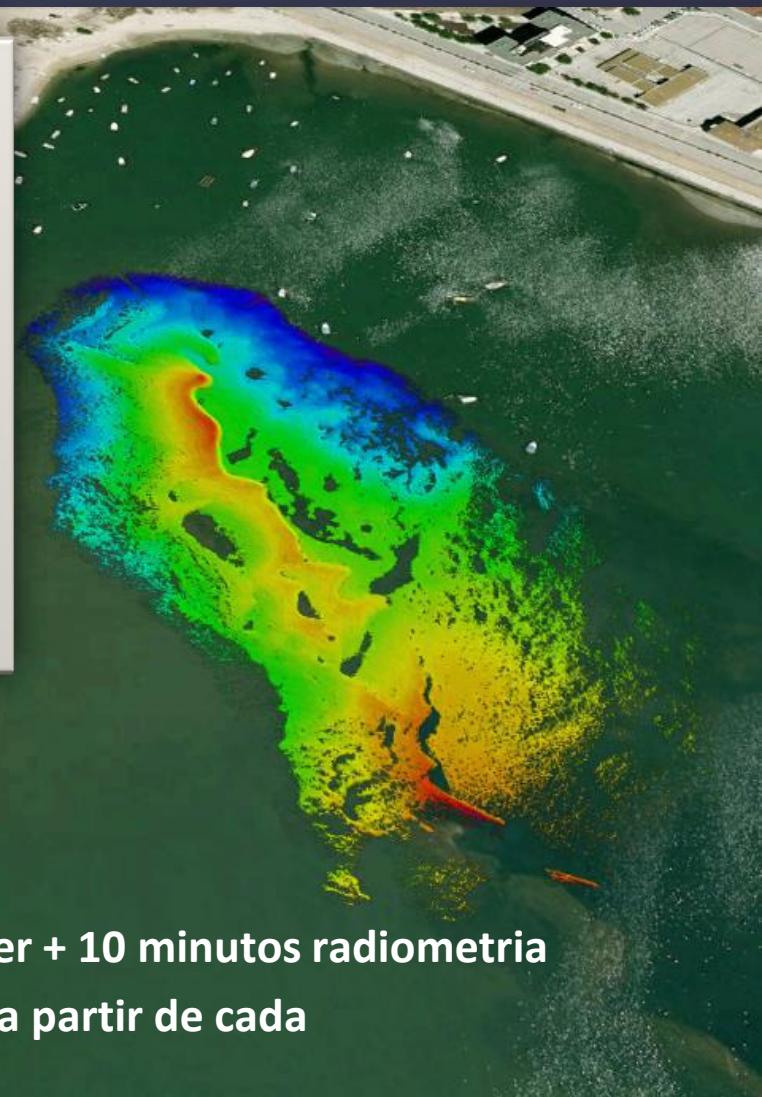
- LT realizado na baixa-mar
- Dados processados LGPT

Levantamento com multifeixe

- LH realizado na preia-mar
- Dados processados IH

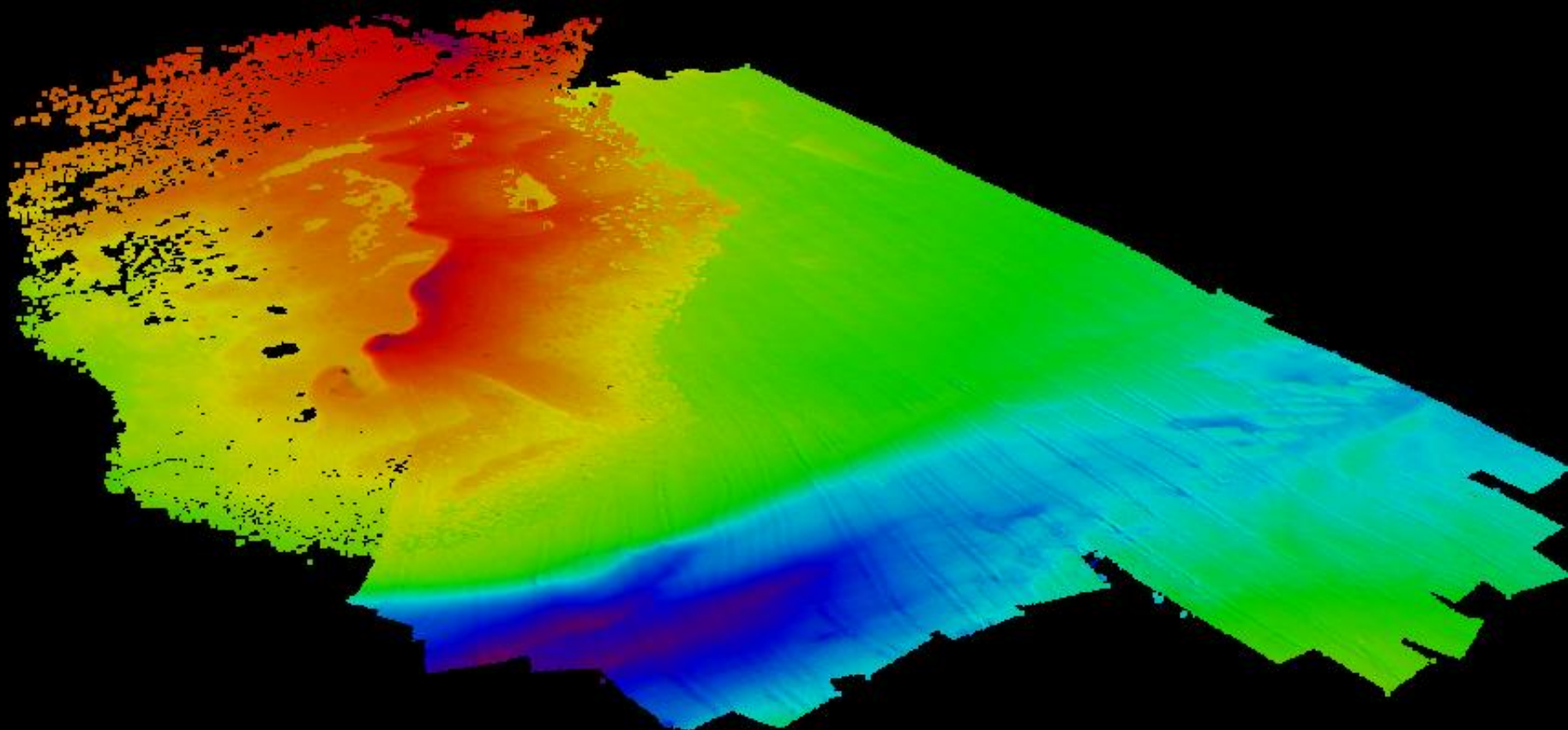


- Mesma referência vertical (pontos de apoio);
- Gerados modelos batimétricos ;
- Avaliada superfície de diferenças;
- Levantamentos realizados com 43 dias de intervalo.



- **Laser Scanner: Leica ScanStation P40**
- **Resolução de 3 milímetros a 10 metros**
- **Duração das leituras (varrimento 360°): 3 minutos laser + 10 minutos radiometria**
- **Alcance do varrimento: aproximadamente 95 metros a partir de cada estacionamento**

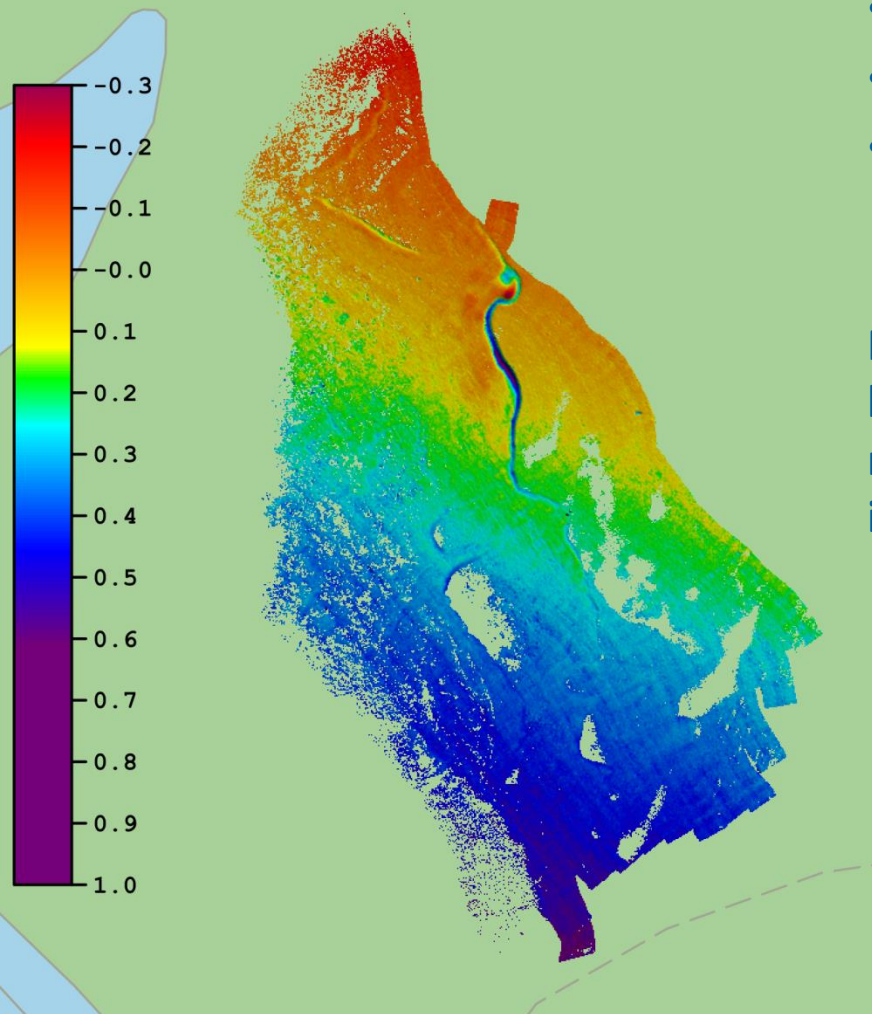
- Sondador: *Kongsberg* EM3002
- Posicionamento horizontal e vertical: DGNSS RTK
- Tempo de sondagem: aproximadamente 1 h 40 m
- Modelo batimétrico: 0,25 m de resolução

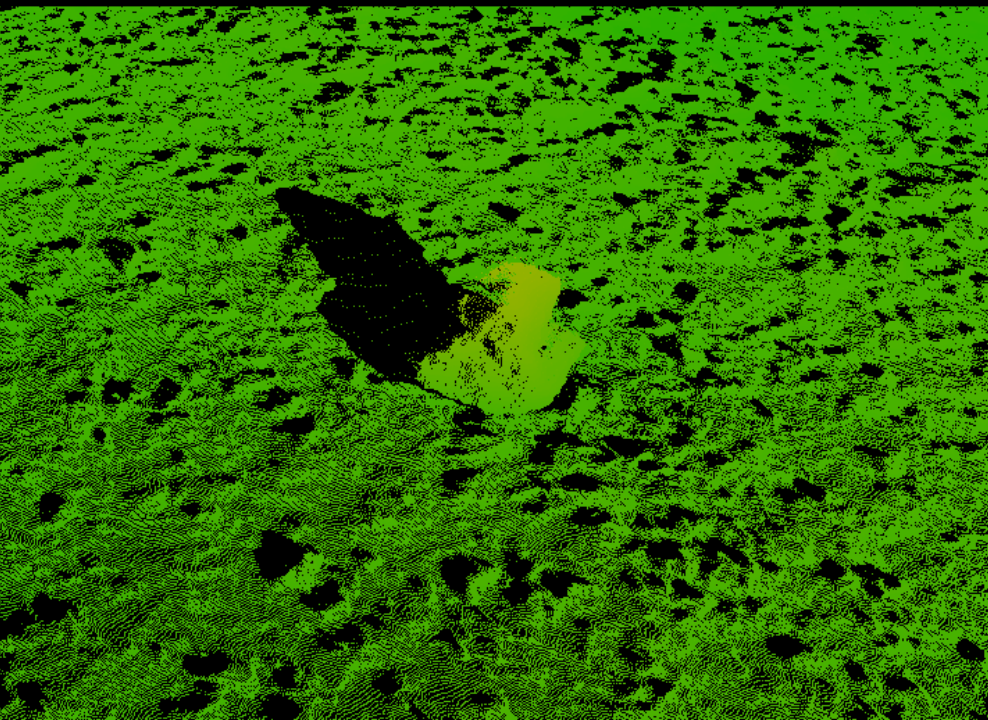


Integração da superfície SMF com nuvem de pontos *Laser Scanner*

- Média das diferenças: 0,23 m;^{2_s}
- Desvio padrão: 0,17 m;
- Diferenças inferiores a 0,10 m em fundos de natureza mais dura;

NOTA: Durante os 43 dias que decorreram entre levantamentos verificaram-se condições meteorológicas adversas (vento forte e chuva intensa) que potenciam a dinâmica sedimentar







Busca total do fundo em zonas entremarés, confinadas e de pequena dimensão



Dados altimétricos em áreas adjacentes aos LH



Coordenadas de ajudas à navegação ou estruturas com interesse para o navegador de difícil acesso

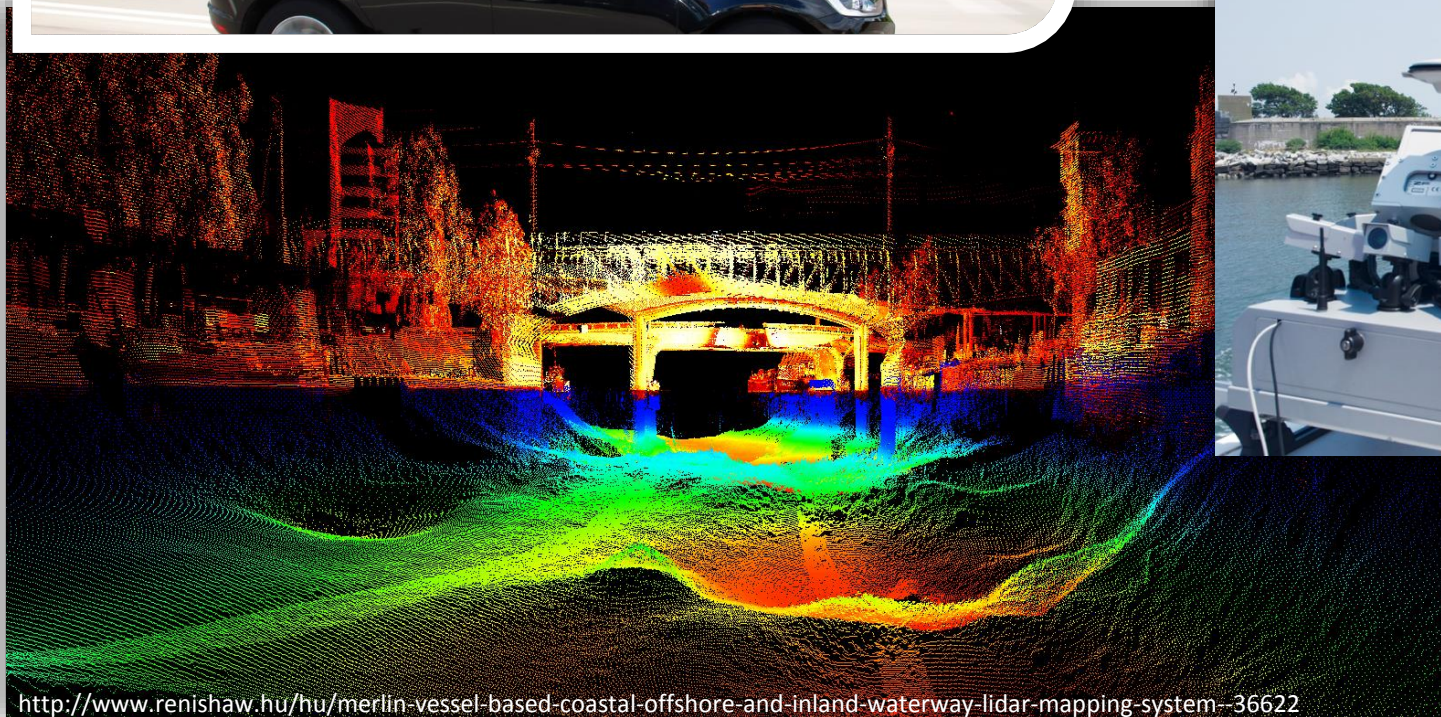
Integração do LiDAR Terrestre nos levantamentos topo-hidrográficos



http://leica-geosystems.com/products/mobile-sensor-platforms/capture-platforms/leica-pegasus_two



Mobile Mapping





Adaptado de <http://www.renishaw.hu/hu/merlin-vessel-based-coastal-offshore-and-inland-waterway-lidar-mapping-system--36622>



OBRIGADO