

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



MOTIVAÇÃO



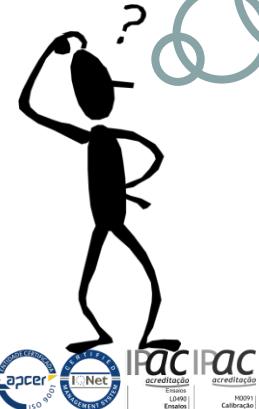
Levantamentos hidrográficos
em baixas profundidades com
busca total do fundo



Levantamentos topográficos
em áreas complementares aos
LH



Levantamentos topográficos
em estruturas portuárias de
difícil acesso



OBJETIVO DO ESTUDO



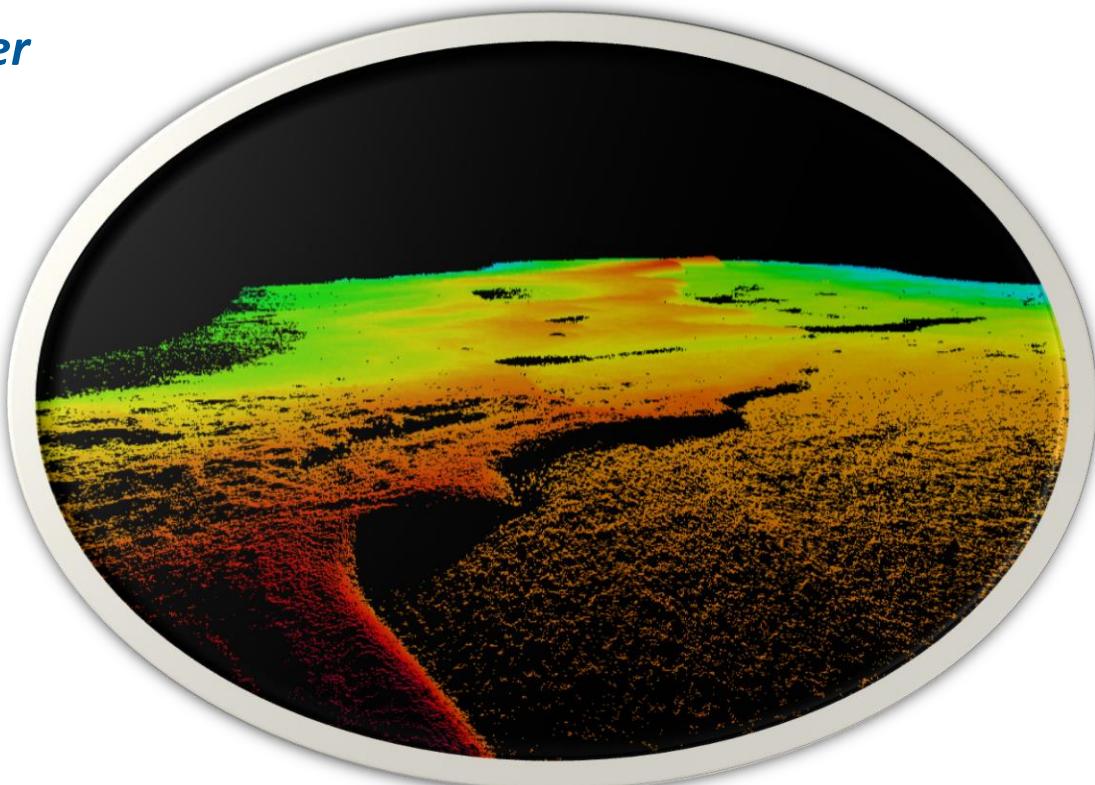
- Aplicabilidade do *Laser Scanning* em ambiente marítimo;
- Integração com dados adquiridos por sistemas sondadores acústicos.

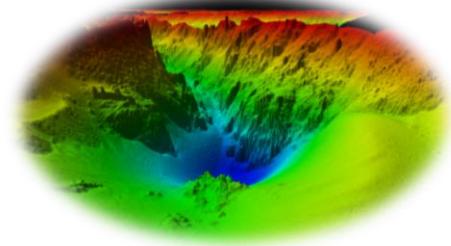
OBJETIVO DO ESTUDO



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

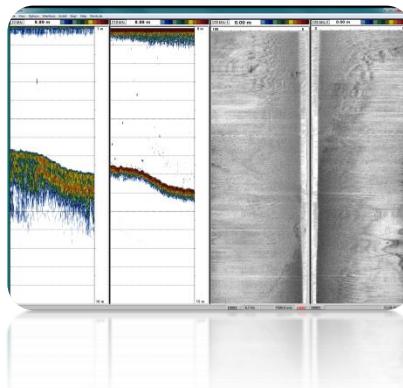
1. Soluções para levantamentos topo-hidrográficos
2. Metodologia
3. Levantamento *Laser Scanner*
4. Levantamento Multifeixe
5. Resultados
6. Considerações finais
7. Trabalhos Futuros



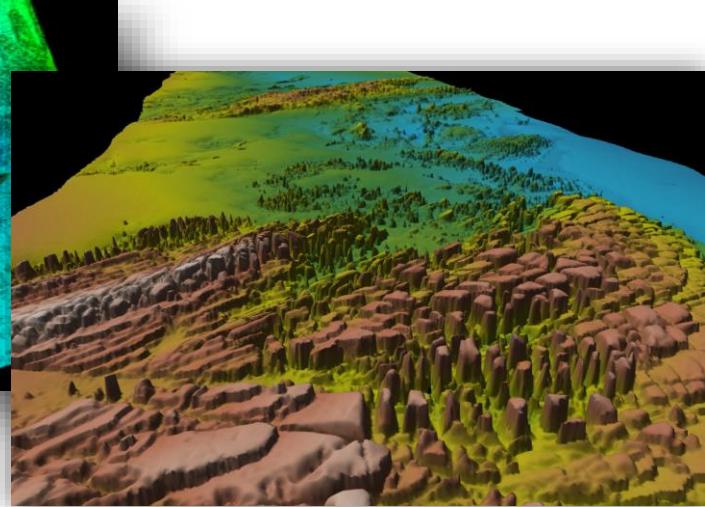
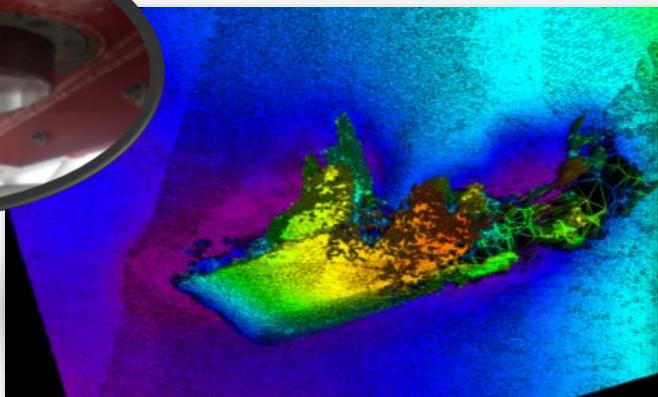


Sondadores
acústicos

Equipamentos
GNSS



SONDADORES ACÚSTICOS: MULTIFEIXE



Exemplo:

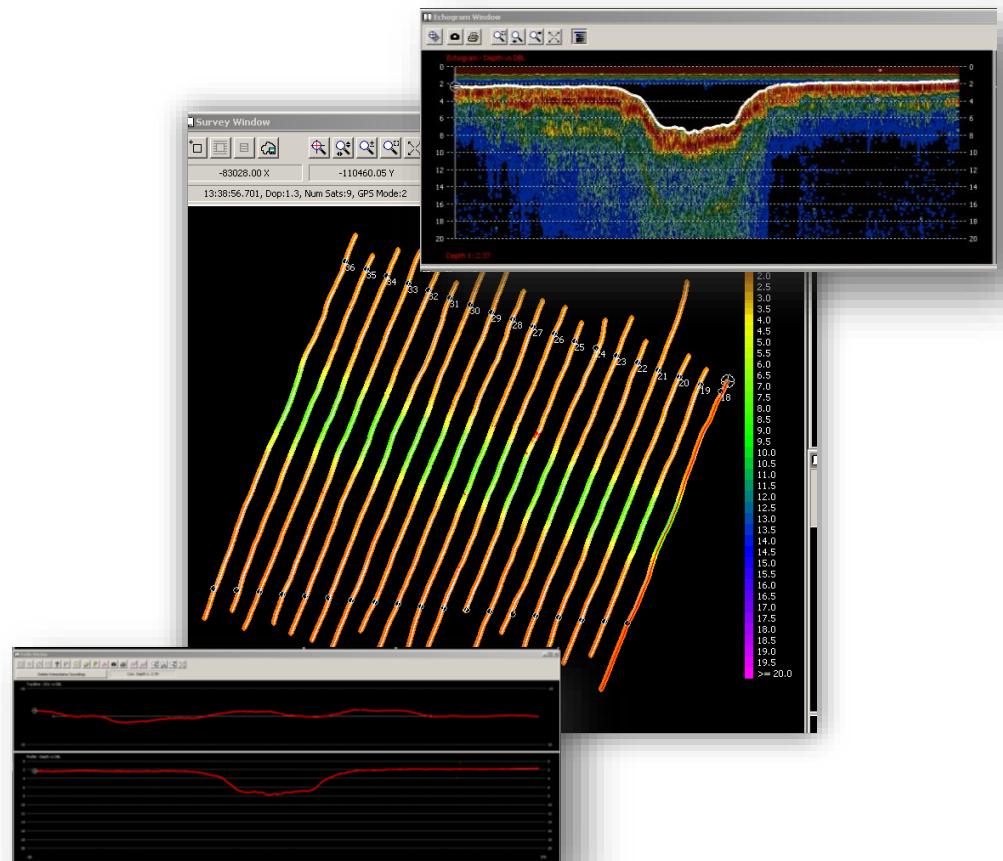
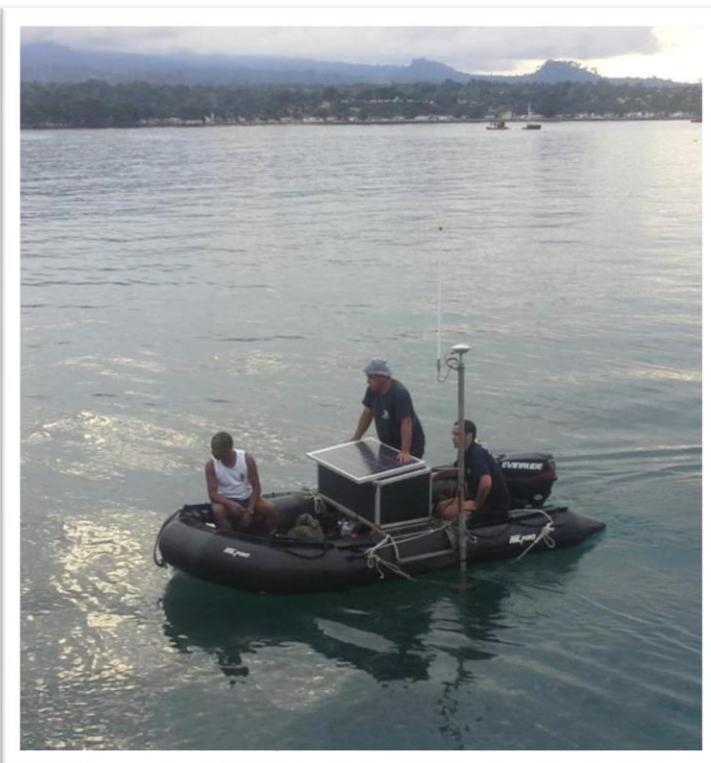
Área de 100 x 200 m com 3 m de coluna de água

- 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)

SONDADORES ACÚSTICOS: FEIXE SIMPLES

Não permite busca total do fundo



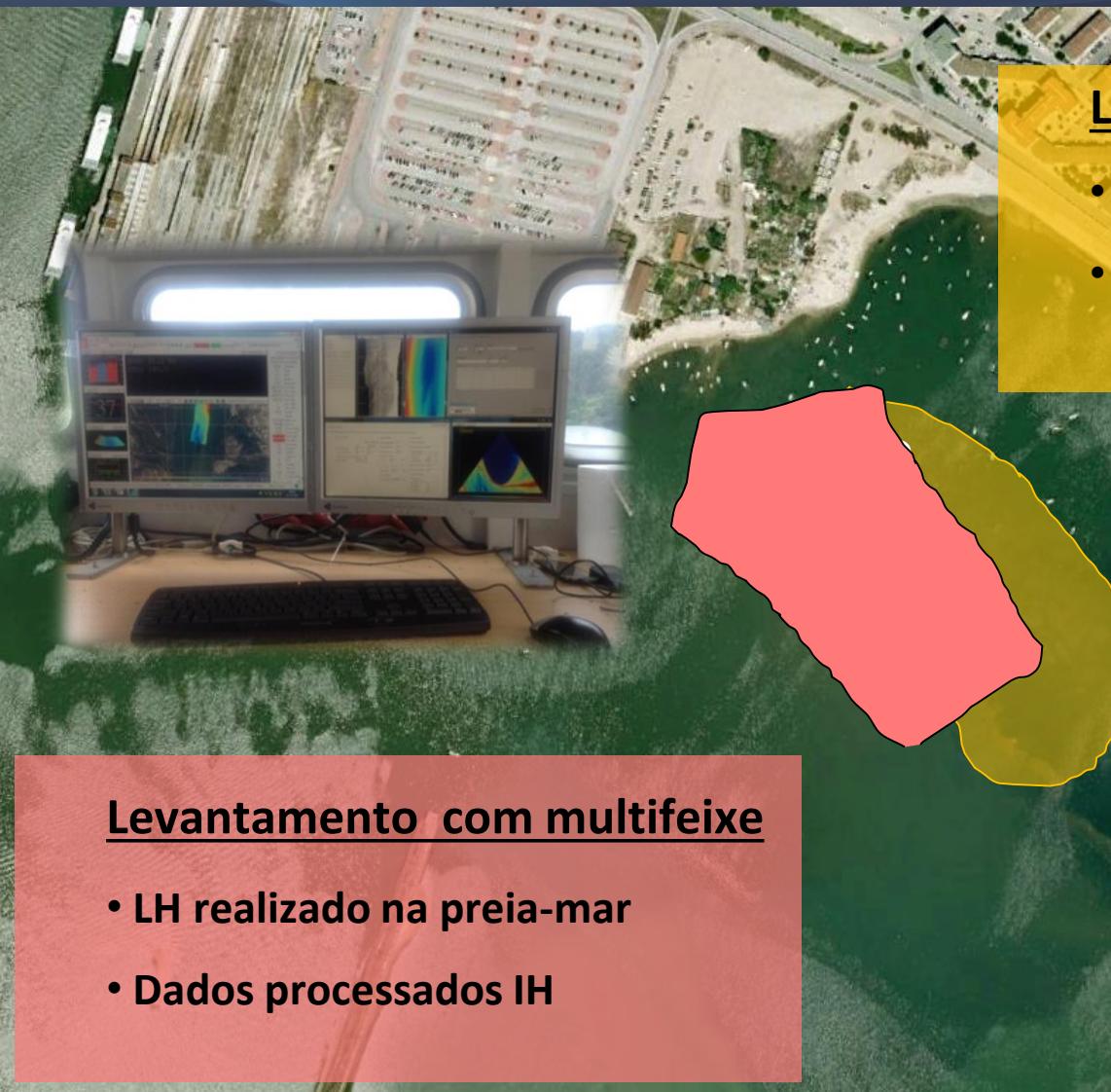
EQUIPAMENTOS GNSS



- **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**

METODOLOGIA: ÁREA DE TRABALHO





Levantamento com multifeixe

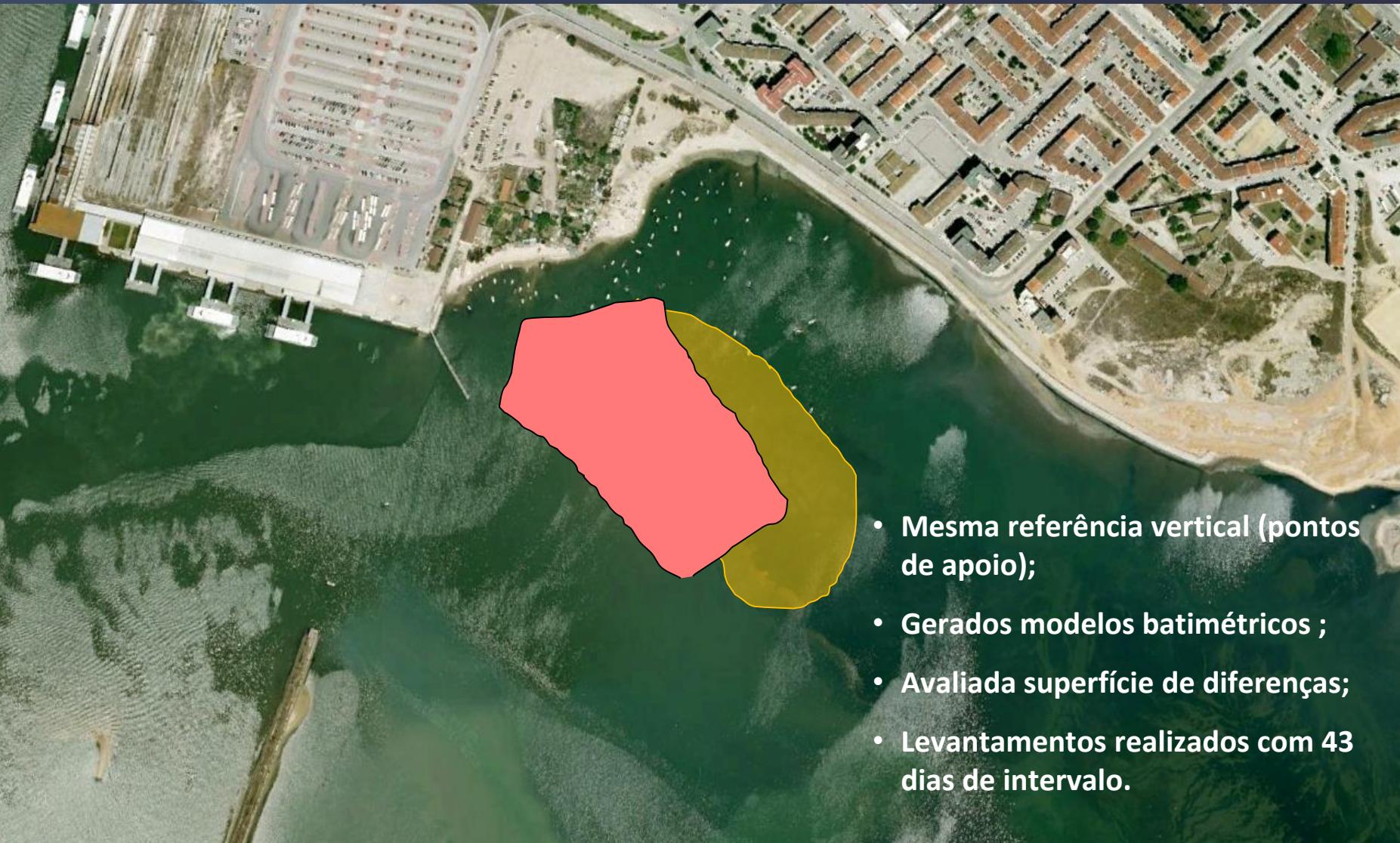
- LH realizado na praia-mar
- Dados processados IH



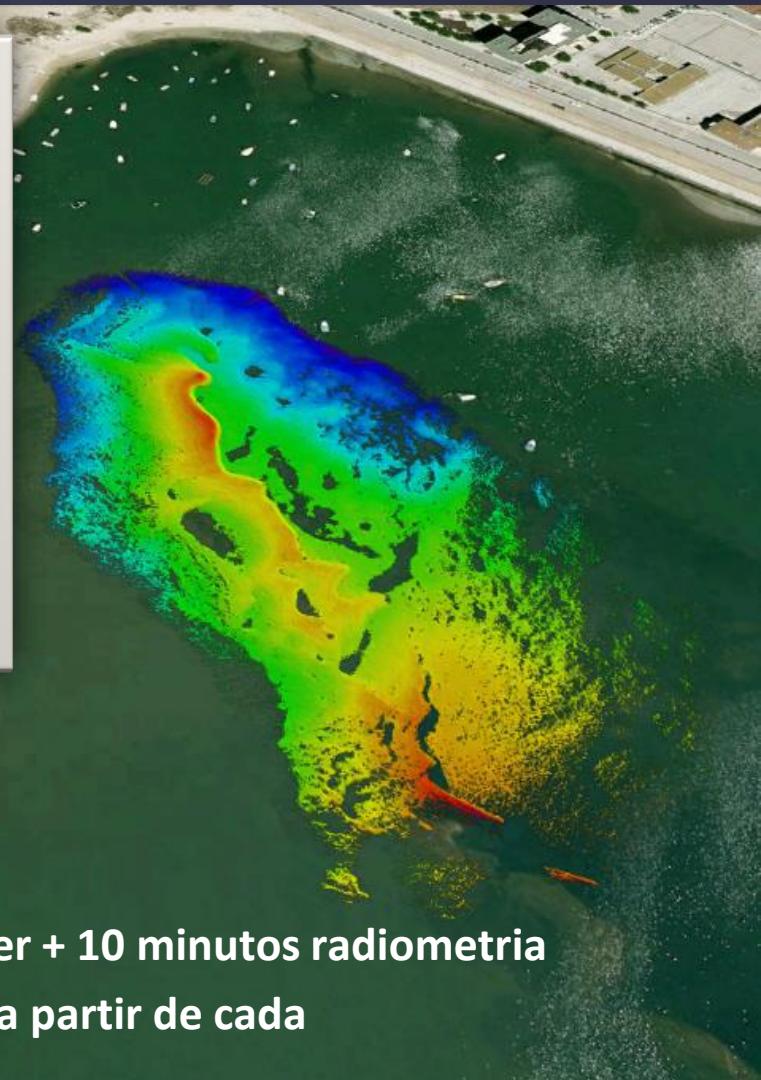
- LT realizado na baixa-mar
- Dados processados LGPT



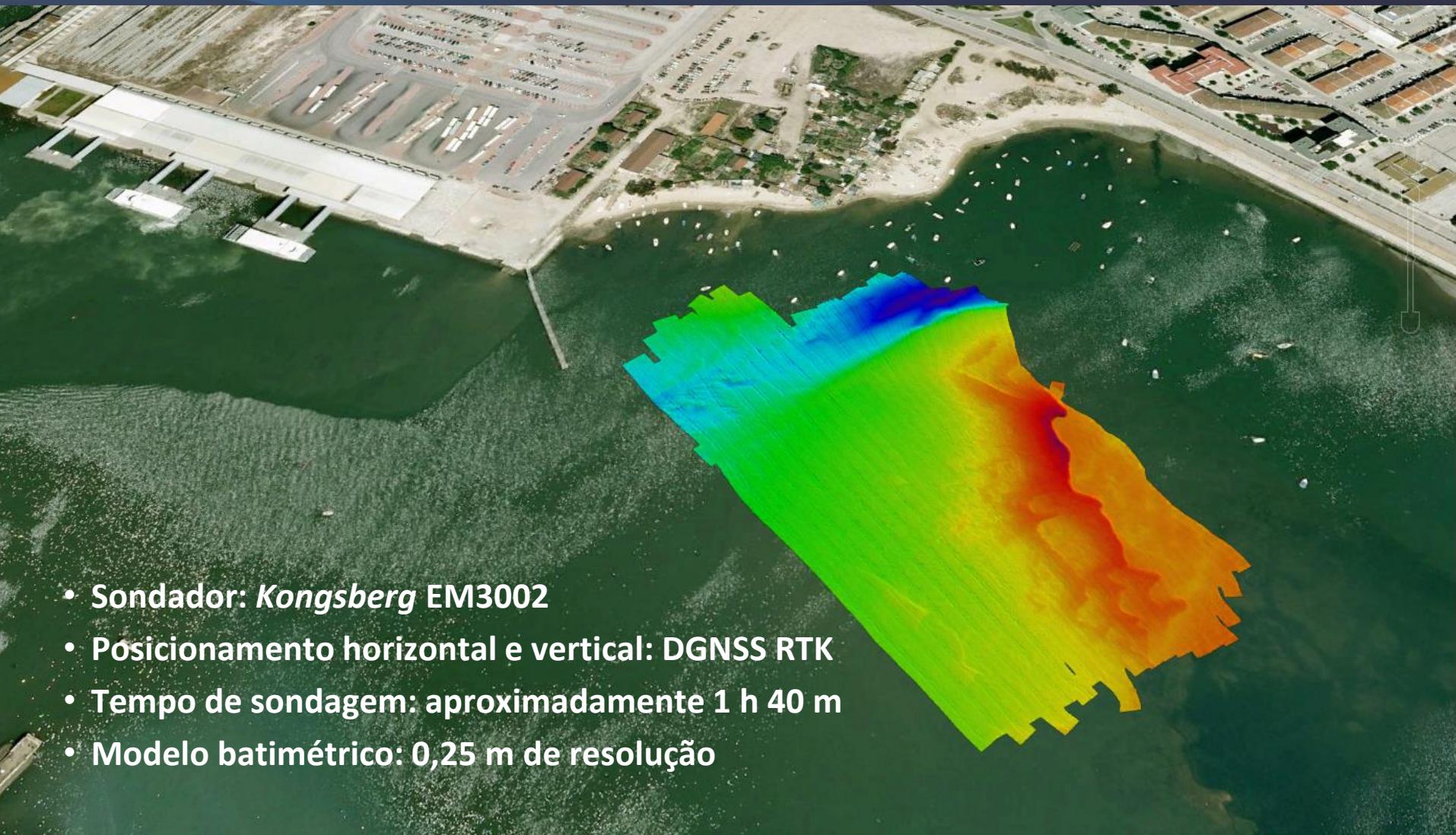
Conhecer o mar para que todos o possam usar



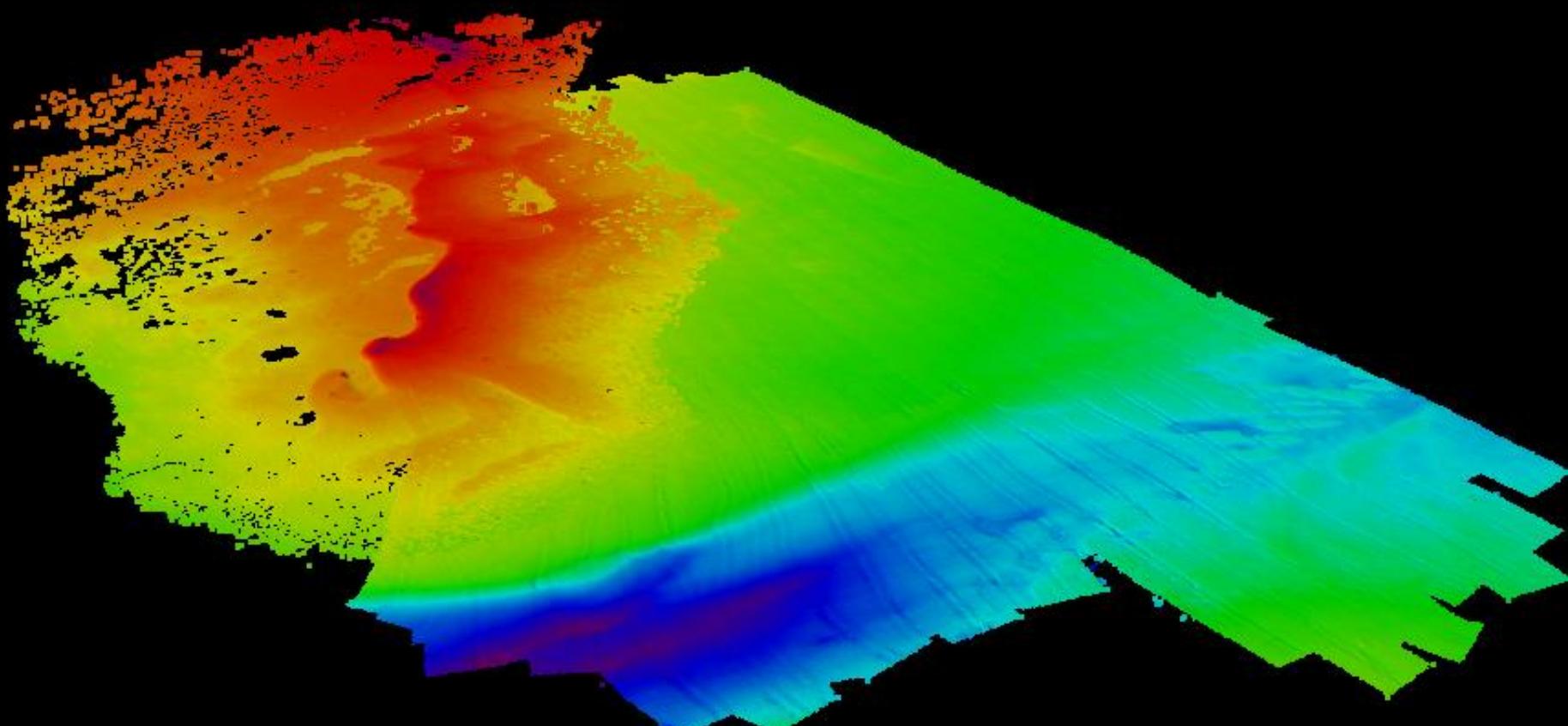
- Mesma referência vertical (pontos de apoio);
- Gerados modelos batimétricos ;
- Avaliada superfície de diferenças;
- Levantamentos realizados com 43 dias de intervalo.



- *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**

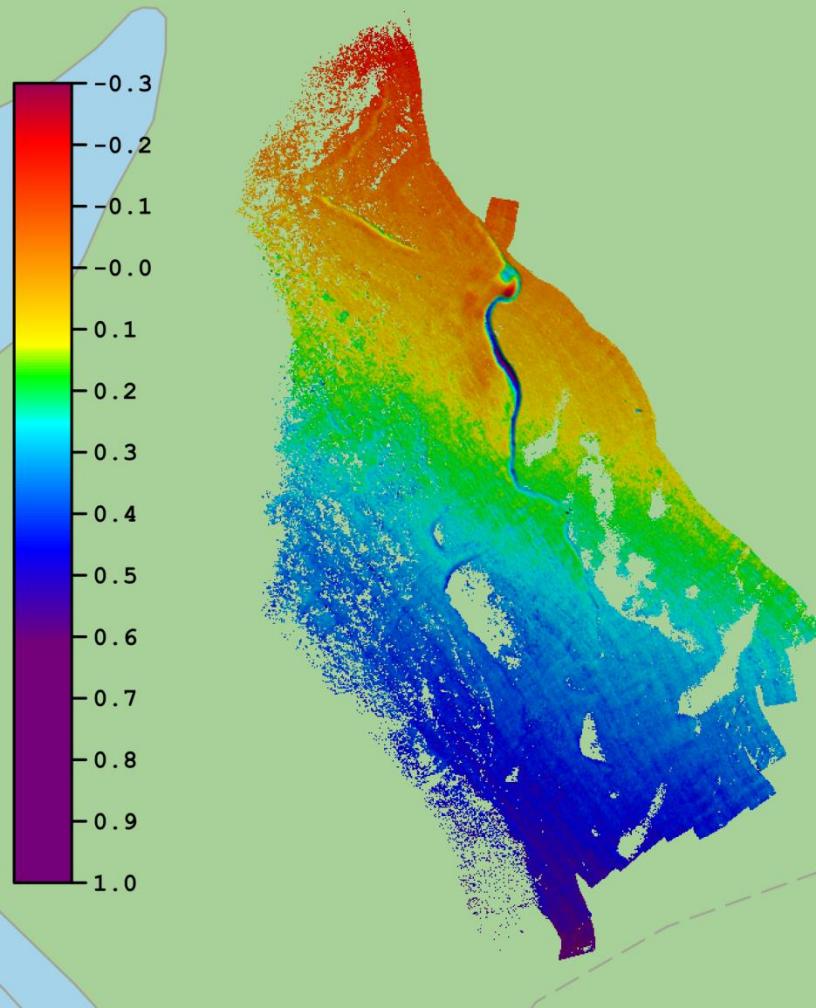


- Sondador: *Kongsberg EM3002*
- Posicionamento horizontal e vertical: DGNSS RTK
- Tempo de sondagem: aproximadamente 1 h 40 m
- Modelo batimétrico: 0,25 m de resolução



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

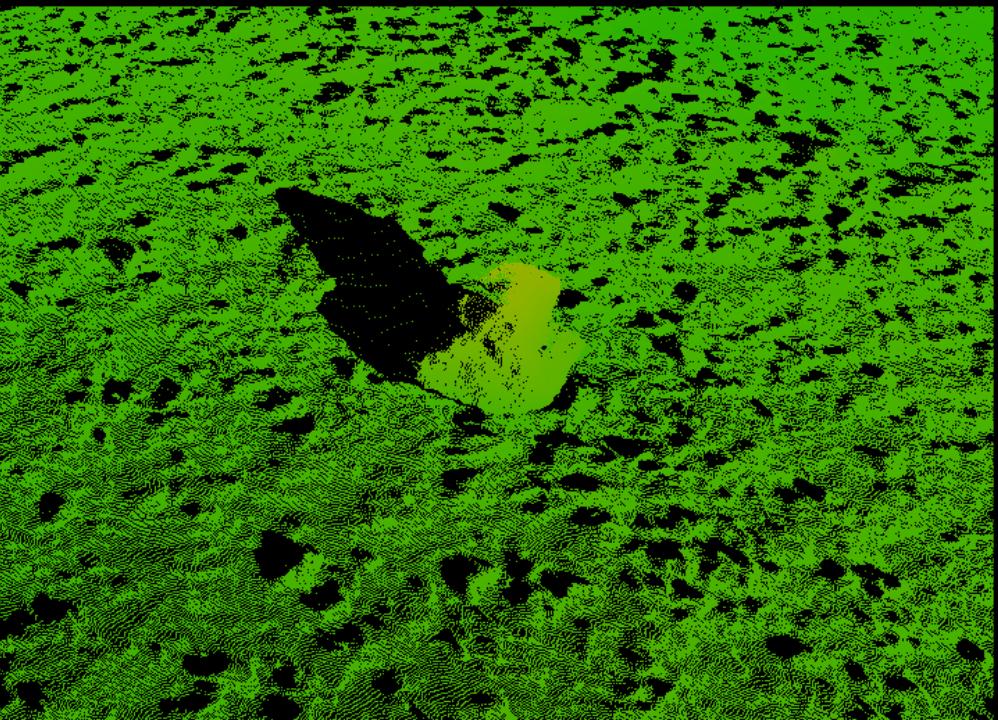
RESULTADOS



- Média das diferenças: 0,23 m;
- 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 meterológicas adversas (vento forte e chuva intensa) que potenciam a dinâmica sedimentar





CONSIDERAÇÕES FINAIS



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



CONSIDERAÇÕES FINAIS



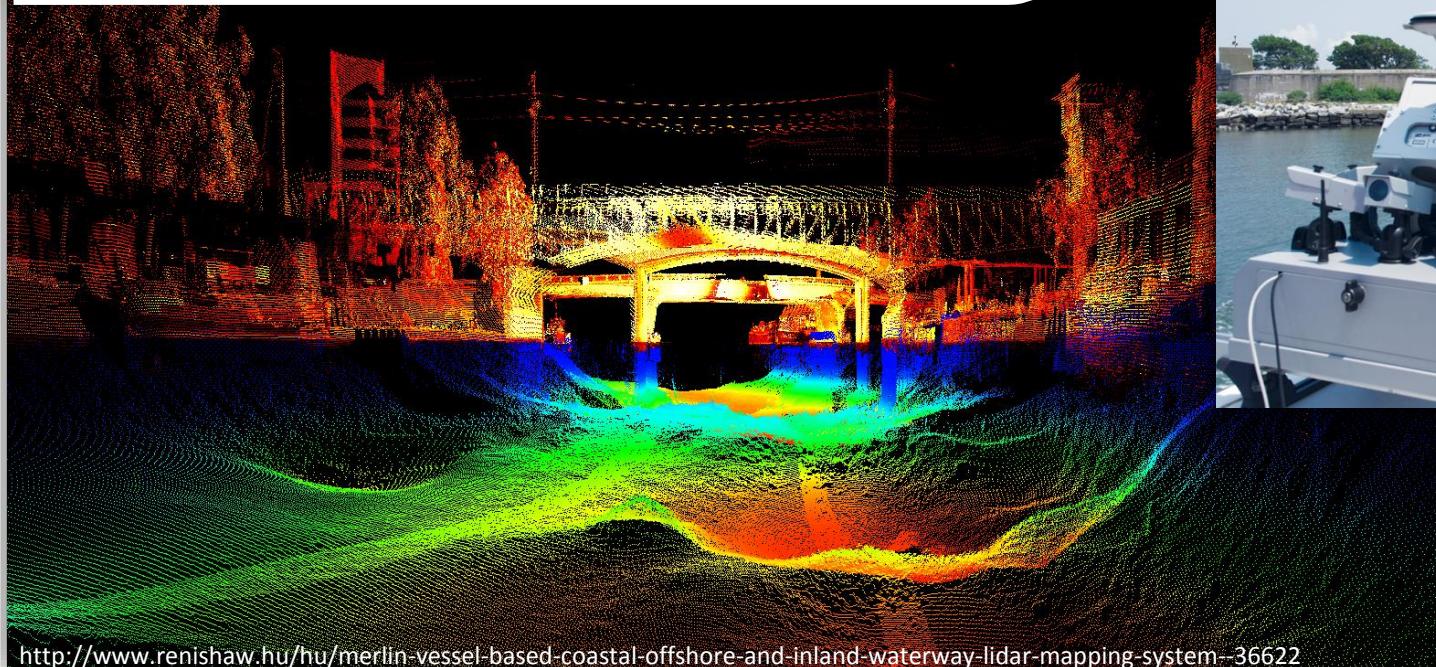
TRABALHOS FUTUROS

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



Mobile Mapping

<http://www.xyht.com/hydromarine/a-shore-thing/>



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

TRABALHOS FUTUROS



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

