Benefícios da utilização de sondadores interferométricos

J. Cruz, J. Vicente, M. Miranda, C. Marques, C. Monteiro e A. Alves

3as Jornadas de Engenharia Hidrográfica

Lisboa, 24 de junho de 2014

Motivação e objetivo do estudo

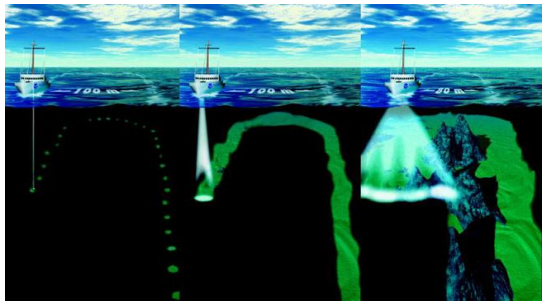
Avanço tecnológico

Feixe simples: não garante busca total do fundo

Multifeixe (baixos fundos): ↑custo-benefício

Sondadores interferométricos

(GeoSwath 500+ Compact)



Objetivo: avaliar a capacidade do GS500+ compact para realizar levantamentos hidrográficos que cumpram os requisitos de ordem especial estabelecidos pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI)

Conhecer o mar para que todos o possam usar

Agenda

1. GeoSwath 500 Plus Compact
2. Metodologia
3. Resultados
4. Análise de resultados
5. Considerações finais

GeoSwath 500 Plus Compact

Dois transdutores (*dual head*) - ângulo de 60º

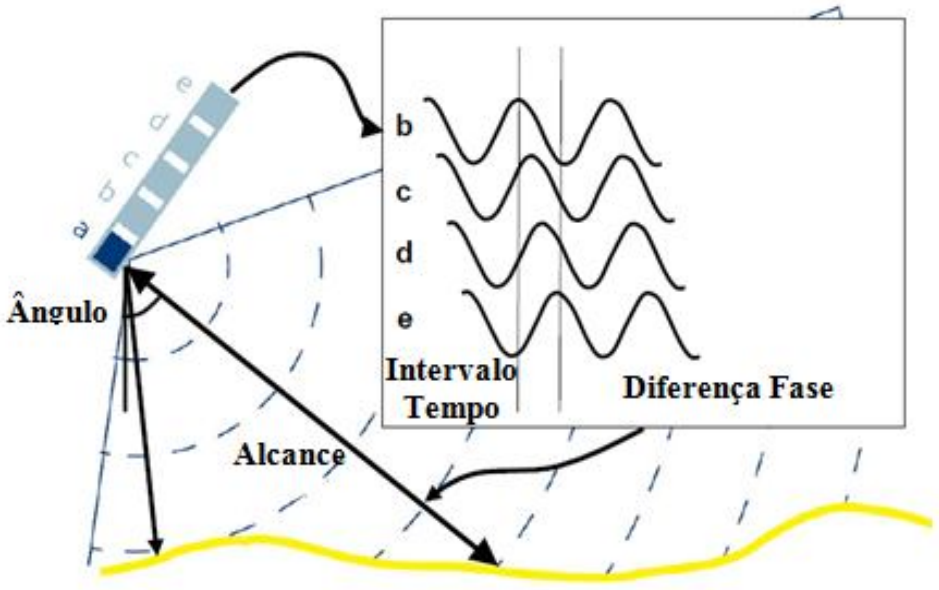


Imagem: Adaptação de Gutierrez e Gutowski

Frequência de operação	500 kHz
Prof. máx. de operação	50 metros
Largura de faixa sondada	Até 12 x profundidade
Resolução em profundidade	1,5 mm
Largura de feixe	0,5º x 0,5º
Comprimento de impulso	32 µs a 224 µs
Máx. taxa de transmissão	30 impulsos p/ segundo
Dimensões transdutor	255 mm x 110 m x 60 mm

GeoSwath 500 Plus Compact

Portabilidade

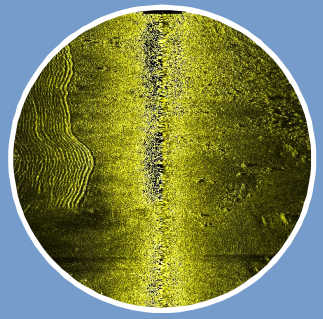
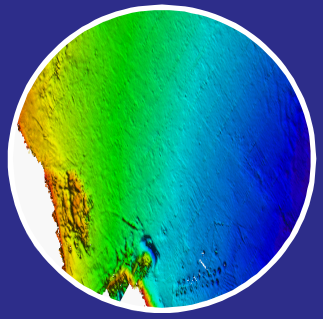


Imagem acústica de elevada resolução



Elevada densidade dados batimétricos

Capacidade expedicionária + deteção de objetos + busca total do fundo

GeoSwath 500 Plus Compact

Sensores adicionais

1 - Sistema GS500+ com transdutores dual head

2 - sensor inercial

3 - sensor de medição VPS

4 - transdutor SFS

5 - antenas GPS para determinação proa

6 - antena GPS para determinação posição

Levantamento hidrográfico

Área de sondagem – marina de Cascais

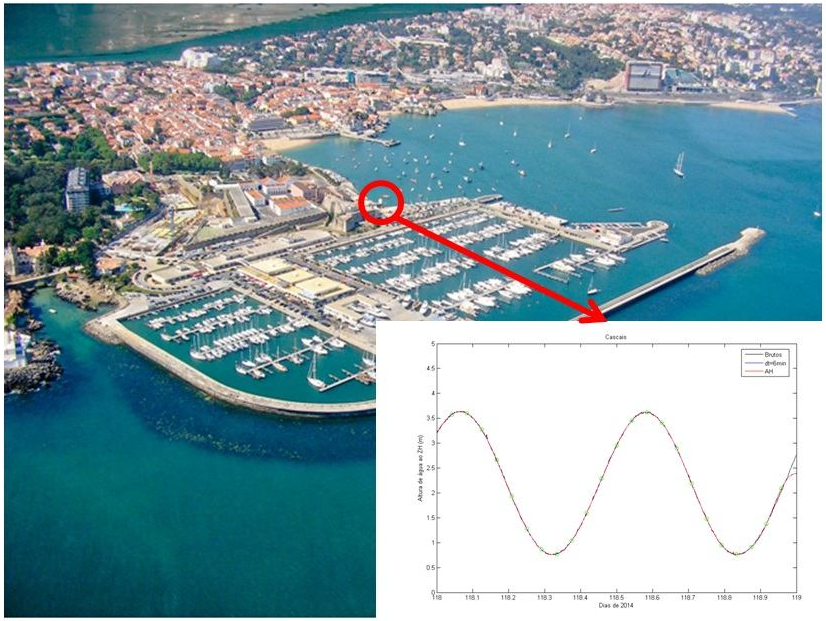
- Profundidades < 10 m
- Objetos e estruturas rochosas

Embarcação – "Trinas"

- Medidas as distâncias horizontais e verticais entre os vários sensores
- Determinados desvios de orientação entre o referencial dos transdutores e o referencial dos sensores de atitude

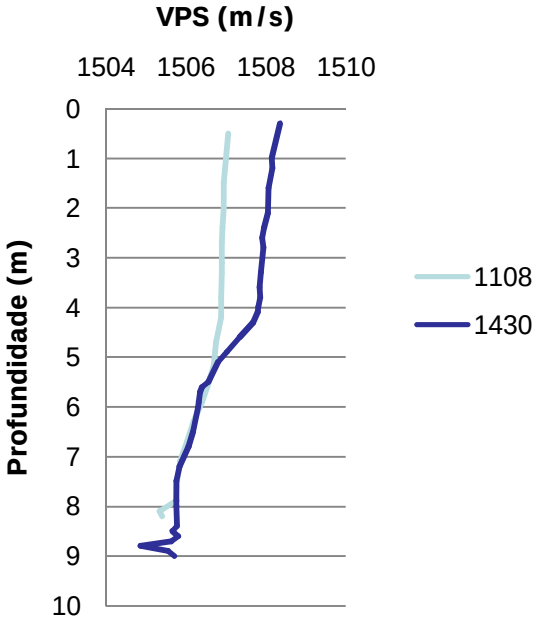
Levantamento hidrográfico

Referência vertical



- Zero Hidrográfico – 2,08 m abaixo NMA
- Marégrafo de Cascais

VPS coluna de água



- Sound Velocity Profiler (SVP)

Metodologia

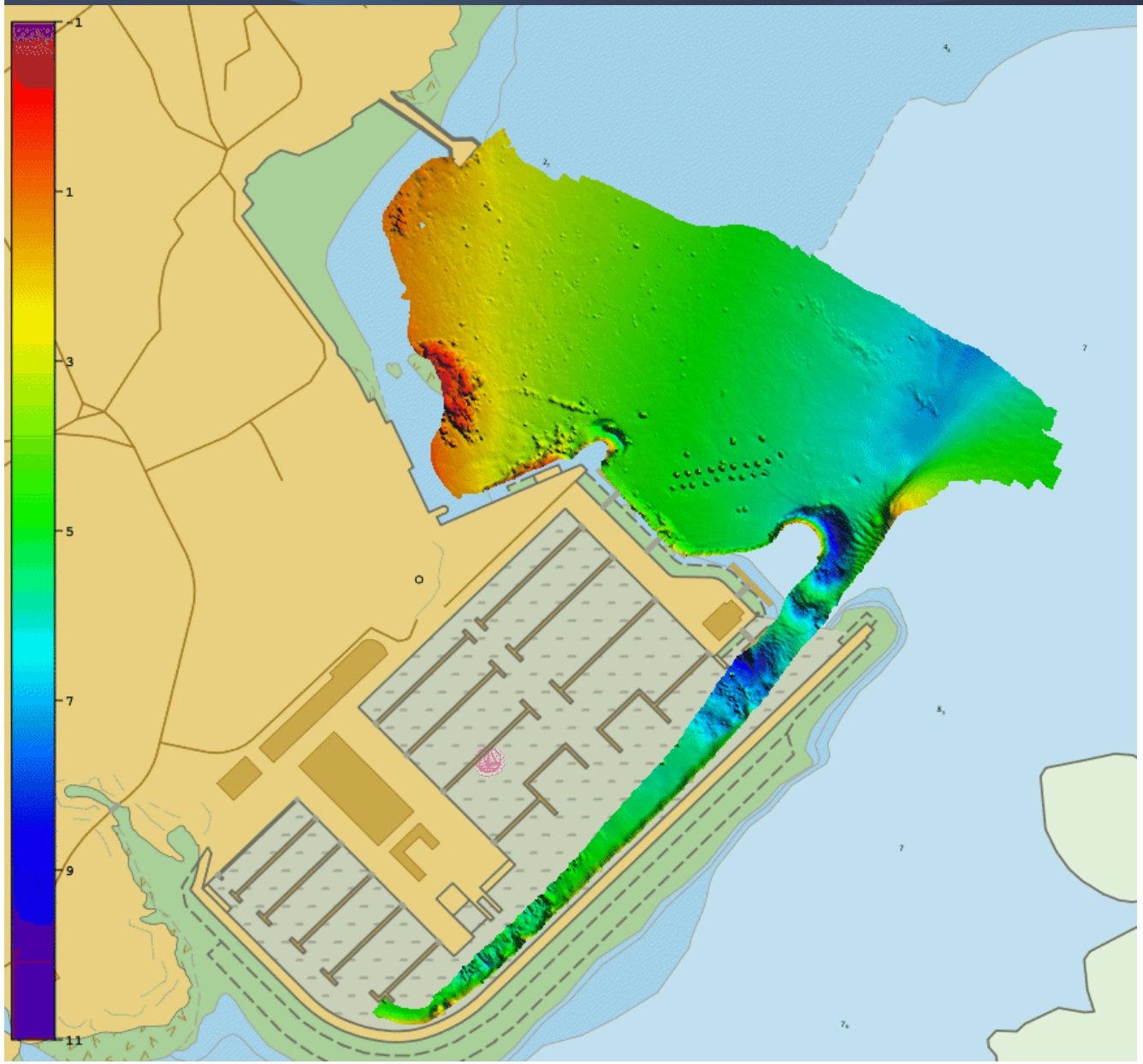
Limitações

- *Posicionamento modo DGNSS*
- *Não mede variações temporais e espaciais altura de maré/comportamento dinâmico da embarcação*
- *Aumento da incerteza no posicionamento vertical das profundidades*

Assunções

- LH multifeixe com posicionamento no modo DGNSS RTK
- Superfície de referência – Modelo batimétrico de deteção de objetos

Metodologia



Superfície de referência

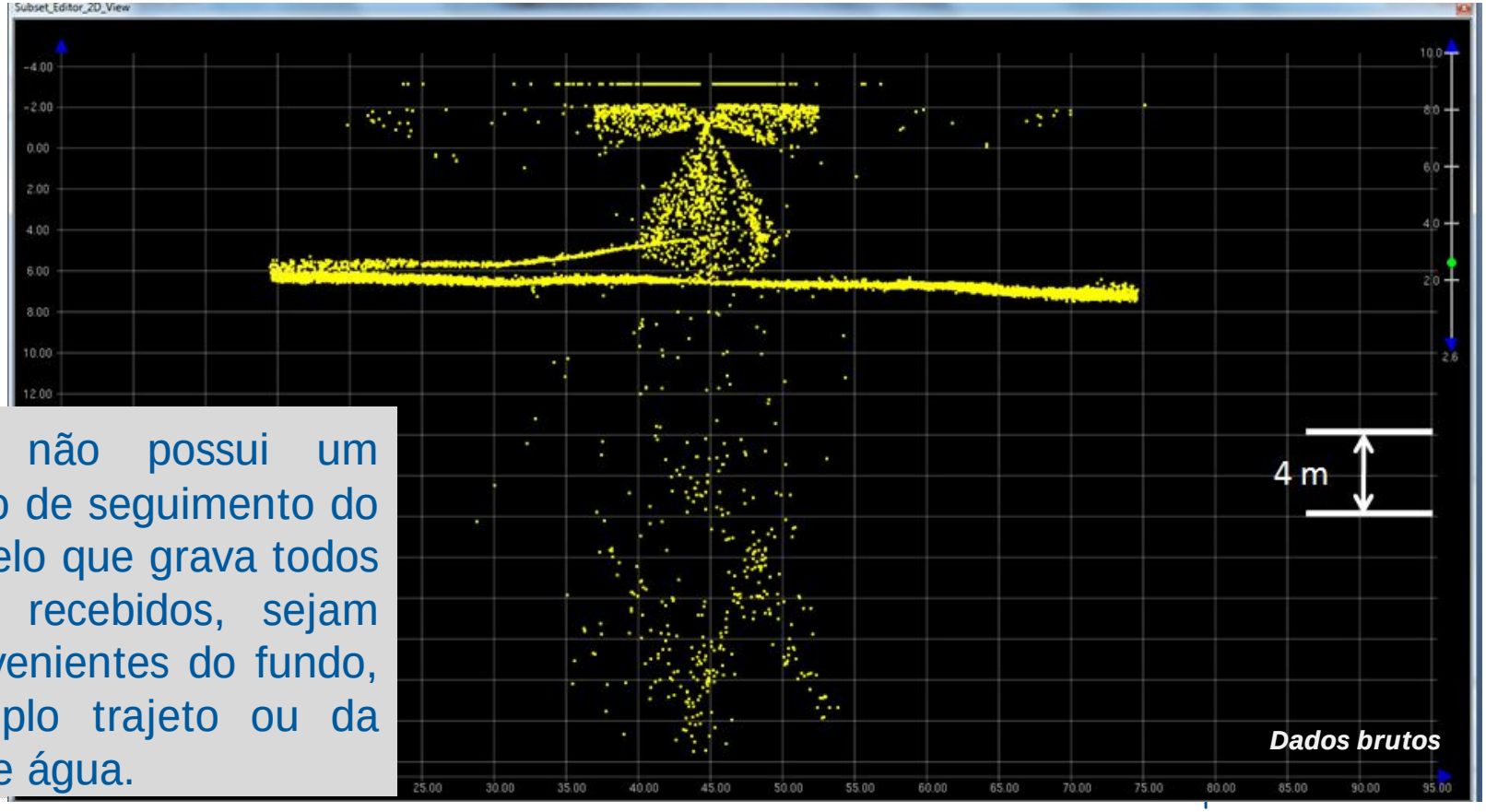
- KONGSBERG EM2040C
- Modelo batimétrico de deteção de objetos;
- Resolução de 0,5 m;
- Aplicação de processamento CARIS-HIPS v.8.1.7.

Conhecer o mar para que todos o possam usar

Aquisição → Processamento

Aquisição de dados foi realizada no dia 29 de abril – software GS+ versão 3.6 v

Realizadas 28 fiadas principais de sondagem e 3 fiadas de verificação



Sistema não possui um algoritmo de seguimento do fundo, pelo que grava todos os ecos recebidos, sejam eles provenientes do fundo, de múltiplo trajeto ou da coluna de água.

Metodologia

Aquisição → **Processamento**

1. Software CARIS HIPS versão 8.1.7.
2. Aplicadas correções – maré, SVP, distâncias verticais e horizontais entre sensores e desvios entre referencial dos transdutores e sensores atitude
3. Rejeitado ruído
4. Assinalados objetos

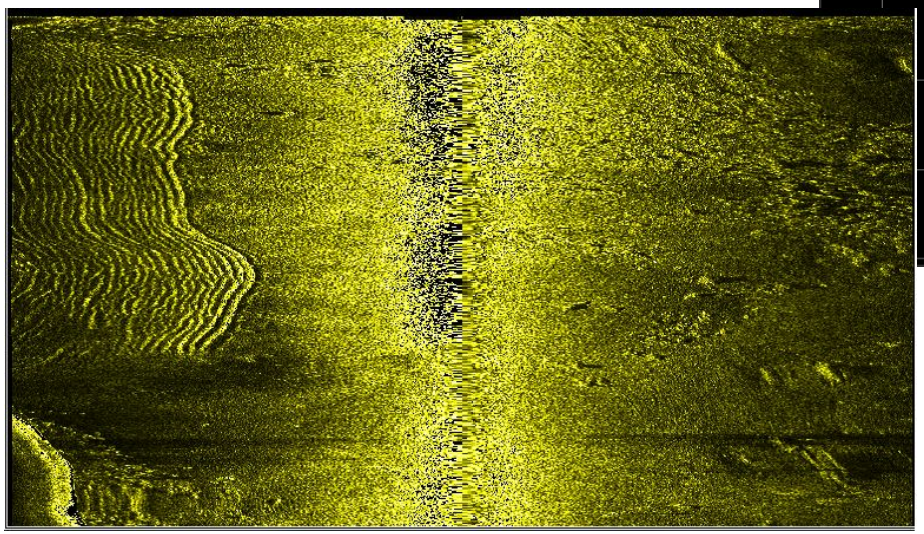
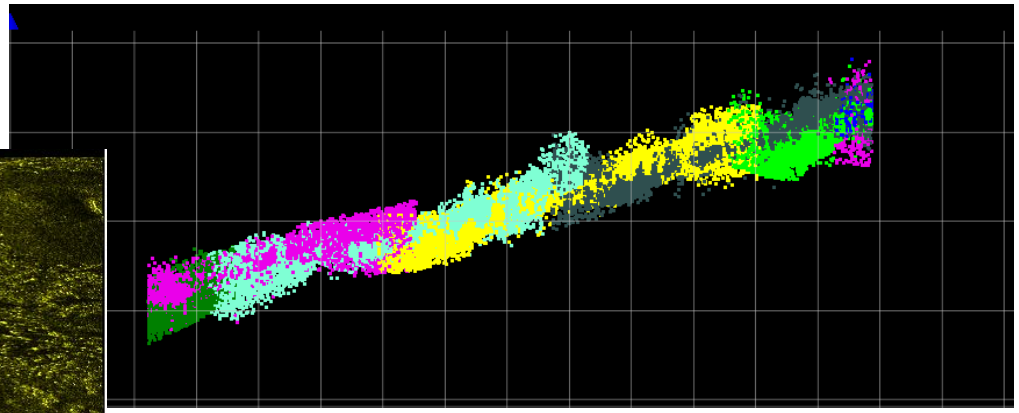
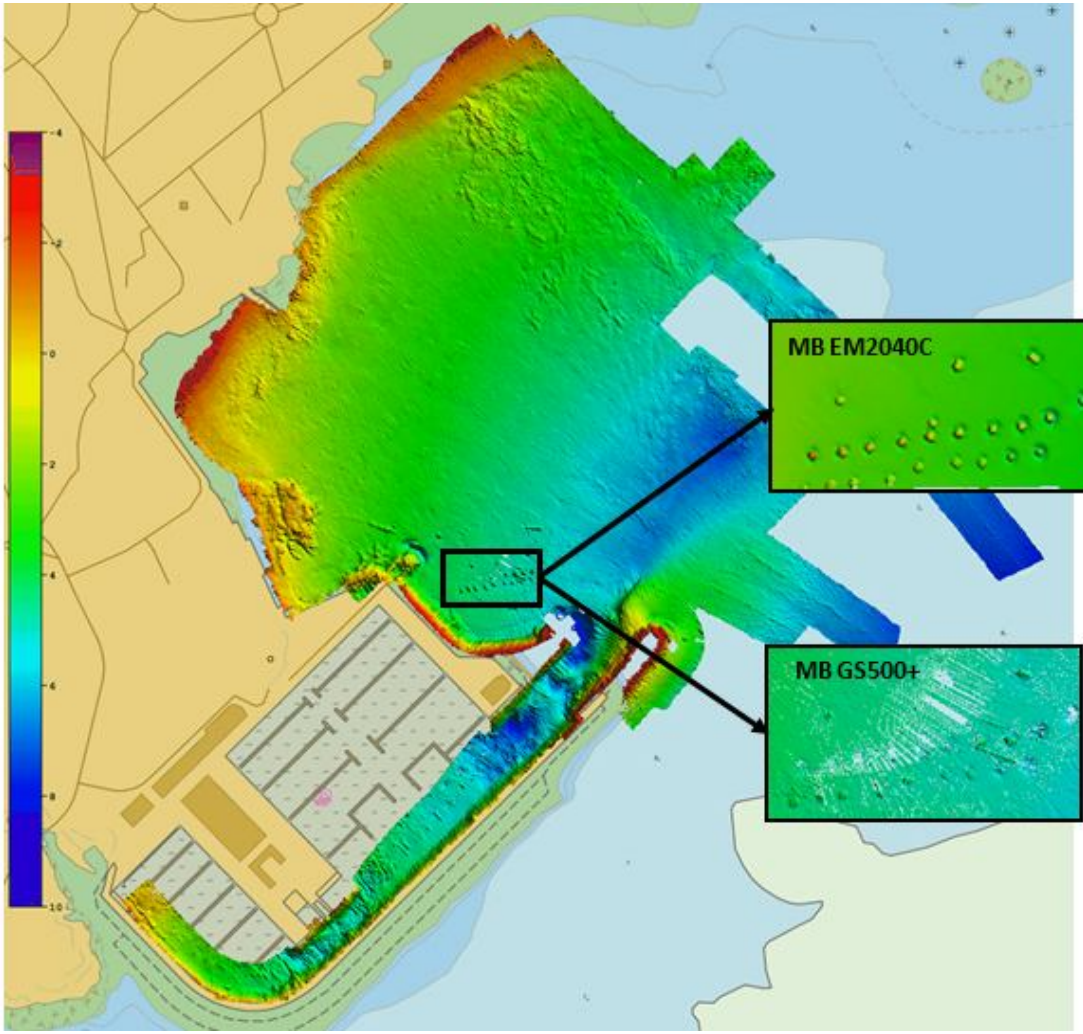


Imagem acústica elevada resolução

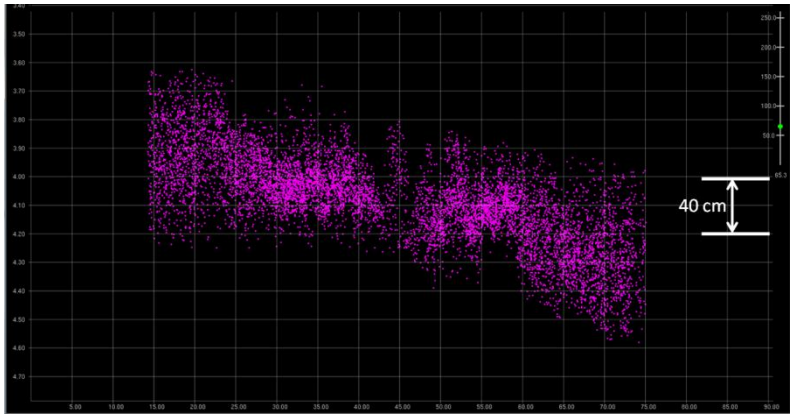


Dados processados

Resultados

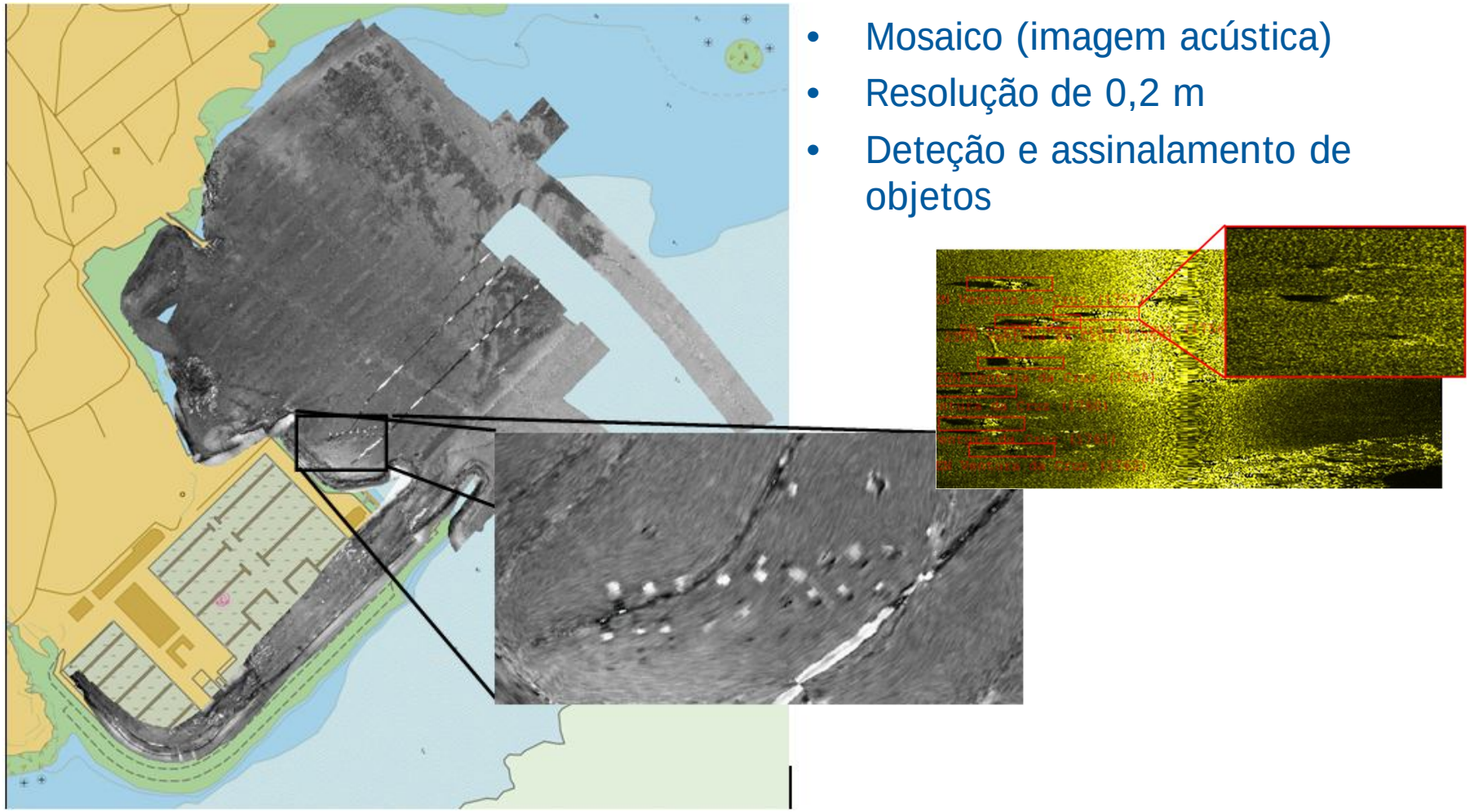


- Modelo batimétrico de deteção de objetos
- Resolução de 0,5 m



A análise dos dados processados demonstra que a localização de objetos de pequena dimensão, apenas com recurso à análise da informação batimétrica, não é um processo simples devido à elevada dispersão de dados

Resultados

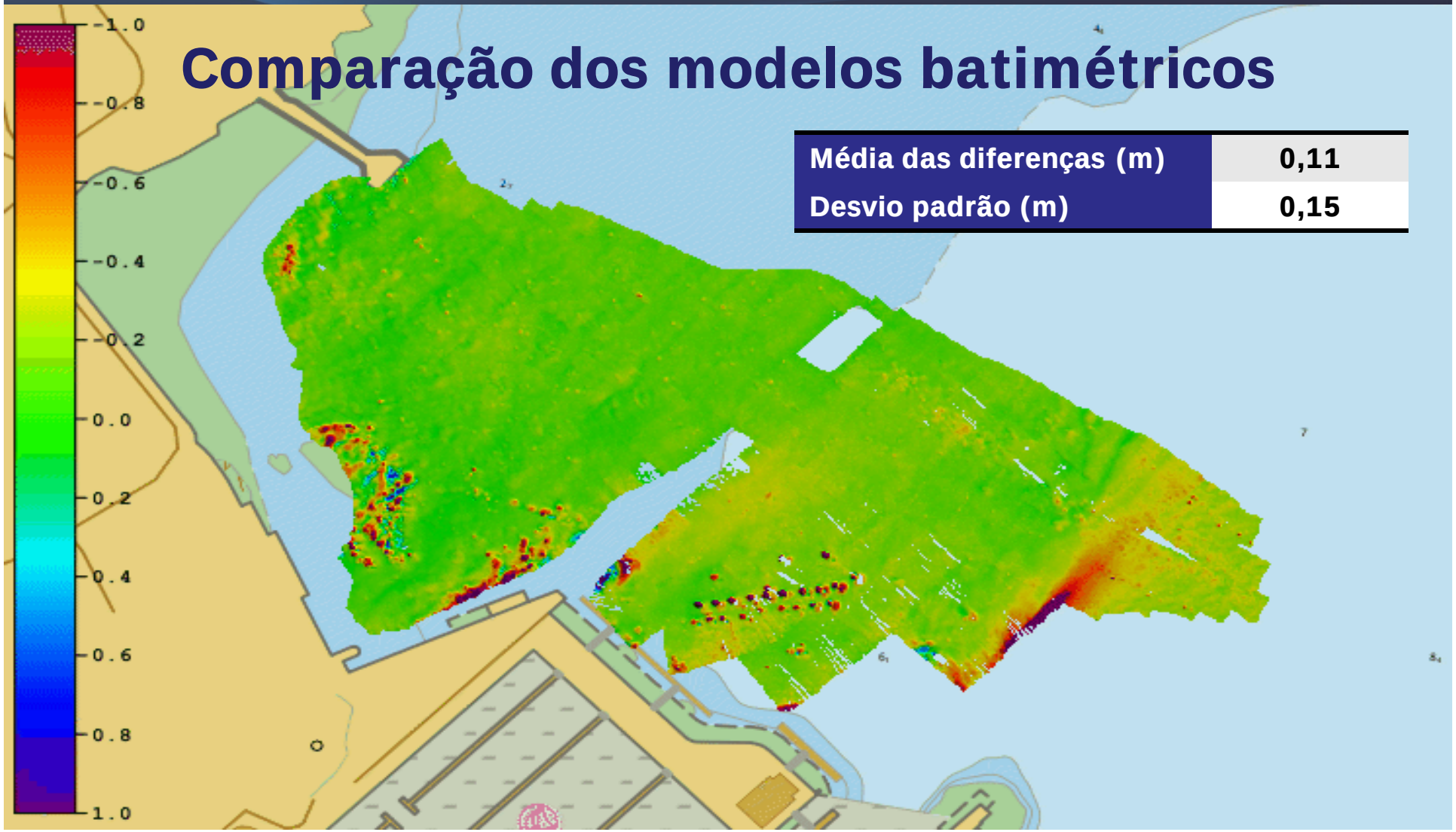


- Mosaico (imagem acústica)
- Resolução de 0,2 m
- Deteção e assinalamento de objetos

Análise resultados

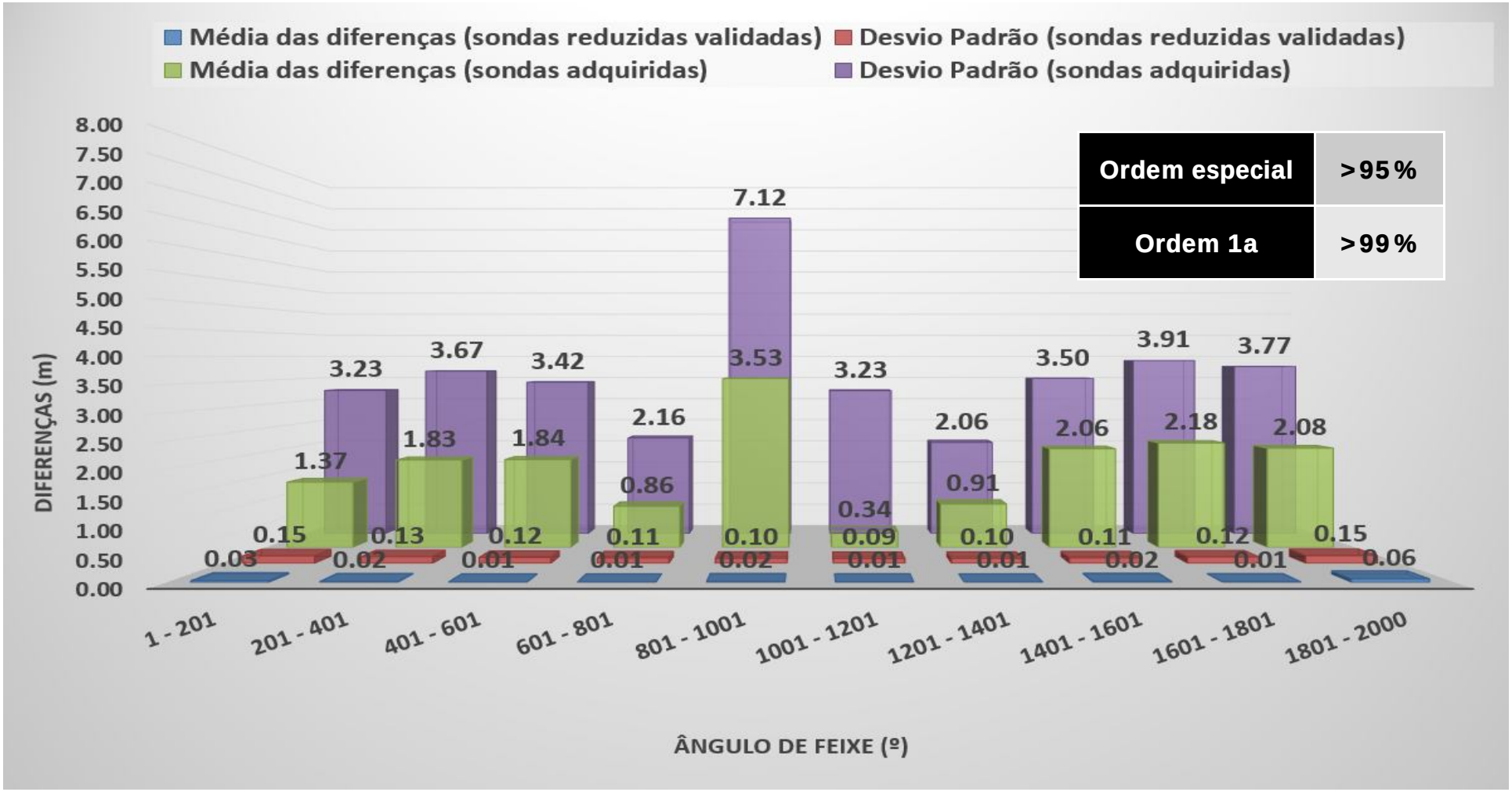
Comparação dos modelos batimétricos

Média das diferenças (m)	0,11
Desvio padrão (m)	0,15



Análise resultados

Repetibilidade das medições do GeoSwath – MB vs fiadas de verificação

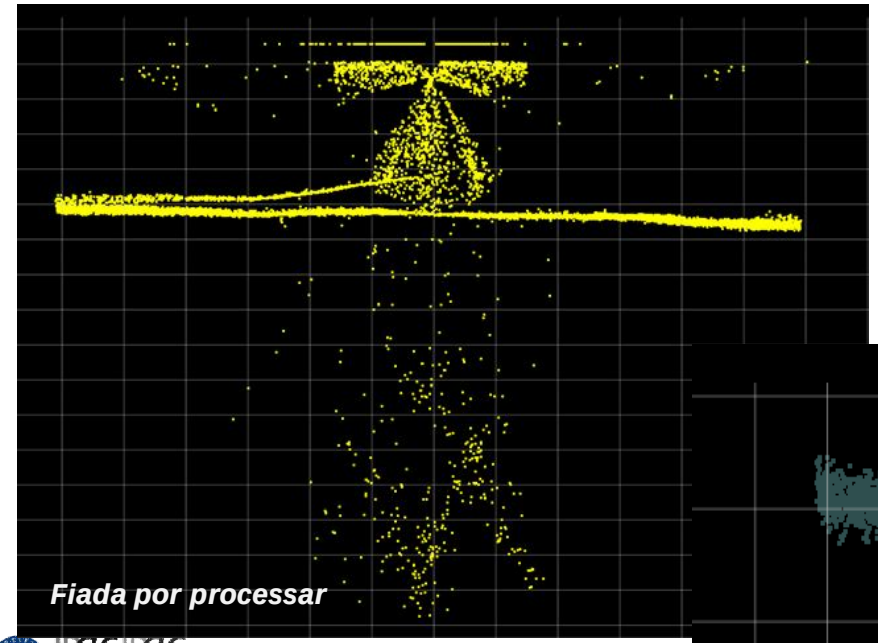


Ordem especial	**>95%**
Ordem 1a	**>99%**

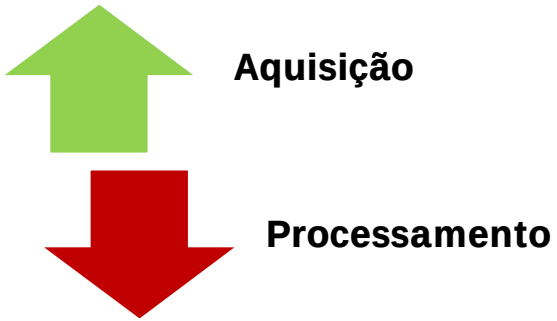
Análise resultados

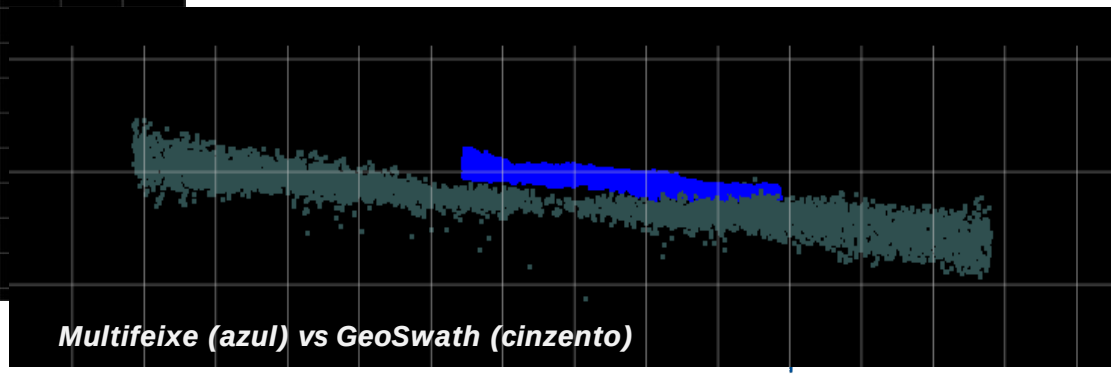
Rentabilidade da sondagem

	Área (Km^2)	Distância em fiada (Km)	Tempo de sondagem	Largura de faixa sondada	Sobreposição entre faixas sondadas	Tempo despendido no processamento
EM2040C	0,29	10,96	2h48m	3x fundo	50 %	1 dia
GS500+	0,42	16,57	2h49m	11x fundo	50 %	3 dias



Fiada por processar



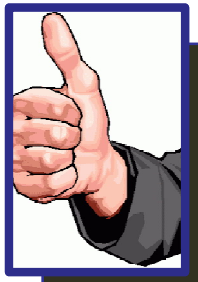


Multifeixe (azul) vs GeoSwath (cinzento)

Considerações finais

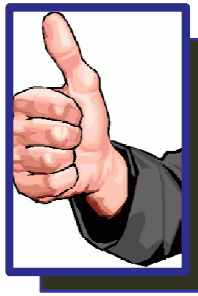
Ordem especial

- Metodologia utilizada
- Dificuldade na determinação da sonda mínima (elevado "ruído")



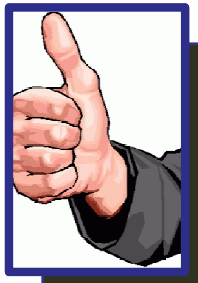
Ordem 1a

- Resultados indicam que sistema cumpre requisitos



Deteção objetos pequenas dimensões

- Interpretação cuidada da imagem acústica
- Adequado para busca de objetos em baixas profundidades onde sonar lateral rebocado é inviável



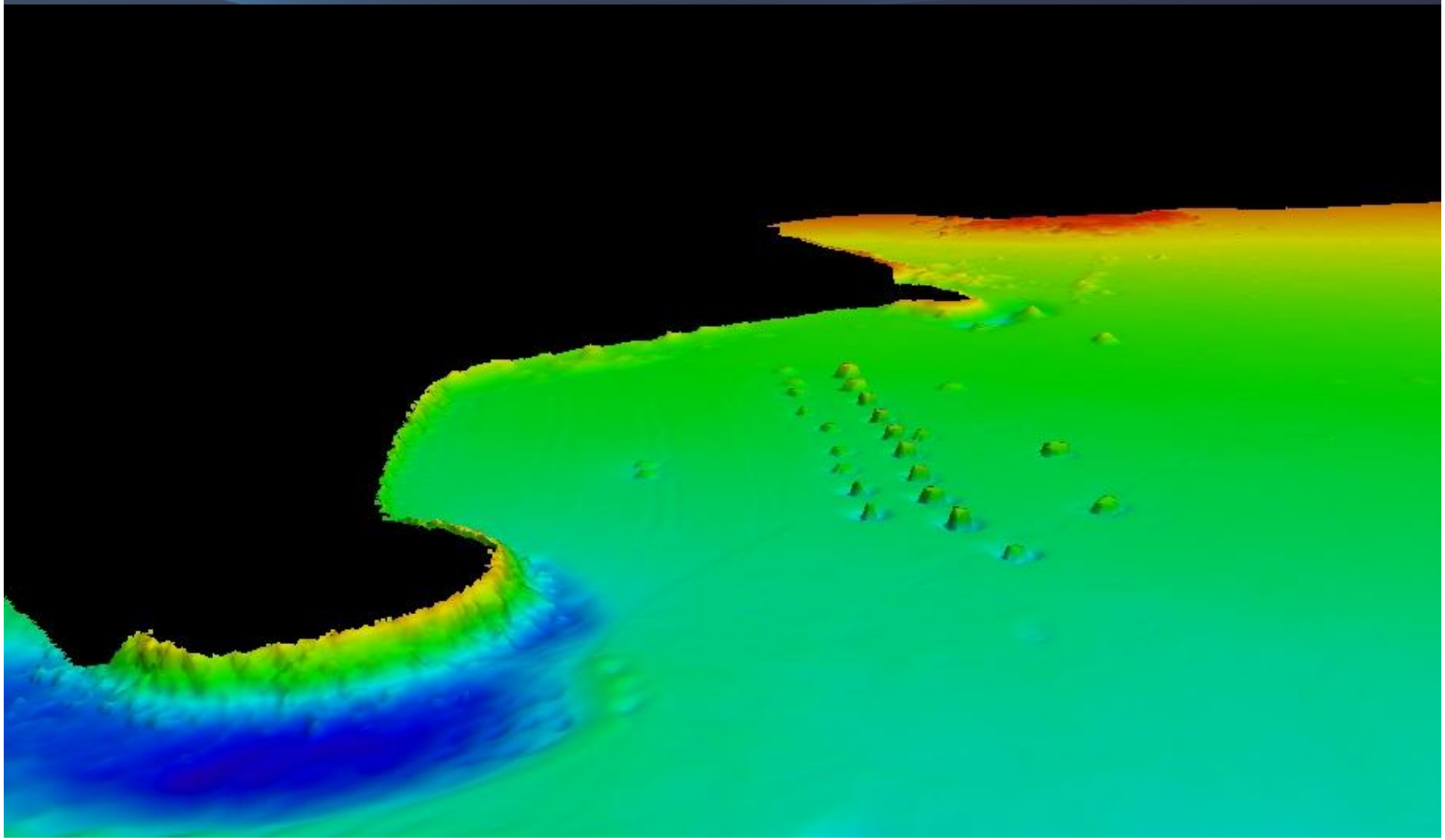
Rentabilidade

- Portabilidade e eficácia em áreas onde outros sistemas apresentam menor rentabilidade
- Complemento ao sondador multifeixe para baixas profundidades

Dimuição da largura de faixa sondada

Posicionamento RTK

Aperfeiçoar processo de rejeição de sondas

hidrográfico
marinha • portugal

Questões