

A RETROREFLEXÃO ACÚSTICA NA COLUNA DE ÁGUA
COMO APOIO AO CONTROLO DE QUALIDADE DA INFORMAÇÃO BATIMÉTRICA

P. CARVALHO, T. DIAS, C. MARQUES, J. VICENTE



4^{AS} JORNADAS DE ENGENHARIA HIDROGRÁFICA

LISBOA, 21 A 23 DE JUNHO DE 2016



Retroreflexão acústica na coluna de água (WCL)

Informação proveniente de Levantamentos Hidrográficos com Sondador Multifeixe

Oportunidades

- Informação com reconhecido potencial e aplicação

Desafios

- Enorme volume de dados
- Computação complexa e demorada
- Análise pouco fluida e objetiva

1. Desenvolver um algoritmo:

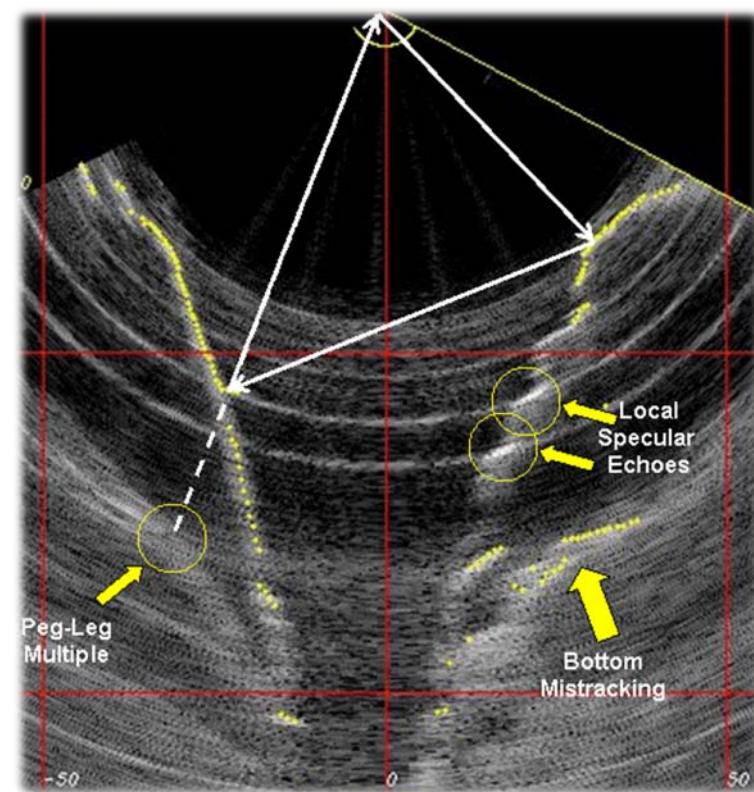
- a. Utilizar a informação da coluna de água como apoio ao controlo de qualidade da informação batimétrica.

Vertentes abruptas^[2]

Navios naufragados^[7]

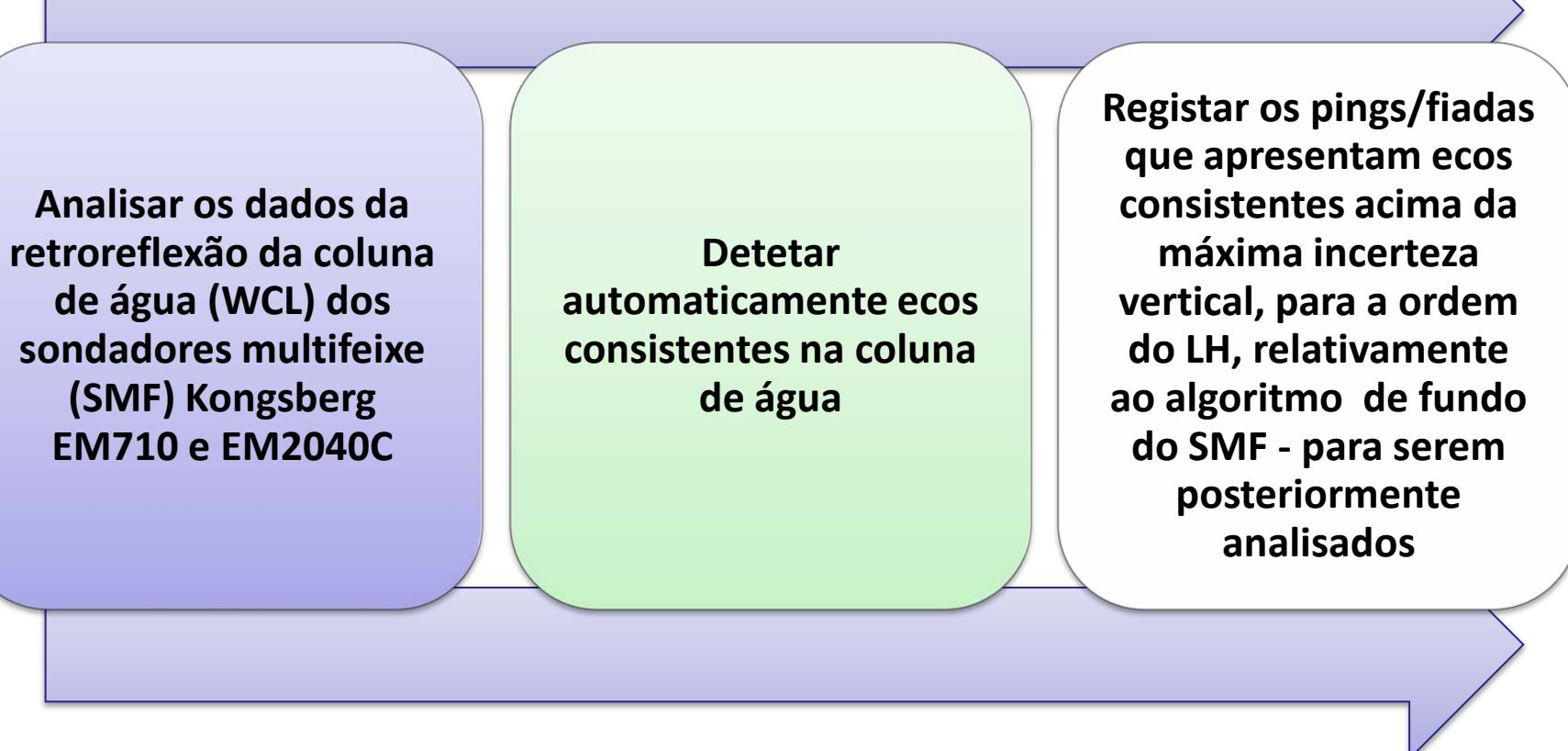
Retrorefletividade da WCL vista de um único *swath*

batimetria



Conhecer o mar para que todos o possam usar

- **Introdução**
- **Algoritmo**
 - **Objetivo**
 - **Metodologia**
 - **Deteção do Fundo na Coluna de Água**
- **Aplicação**
 - **Interface**
 - **Exemplo**
- **Conclusão**
- **Discussão**
- **Referências**



Explorar toda a informação disponível nos ficheiros brutos dos SMF da Kongberg (*.all e *.wcl)

Visualização: Feixes, Pings, Algoritmo do Fundo (WCL e XYZ88) e Performance do algoritmo

Simplificar – optimizar a computação

Desenvolver o interface

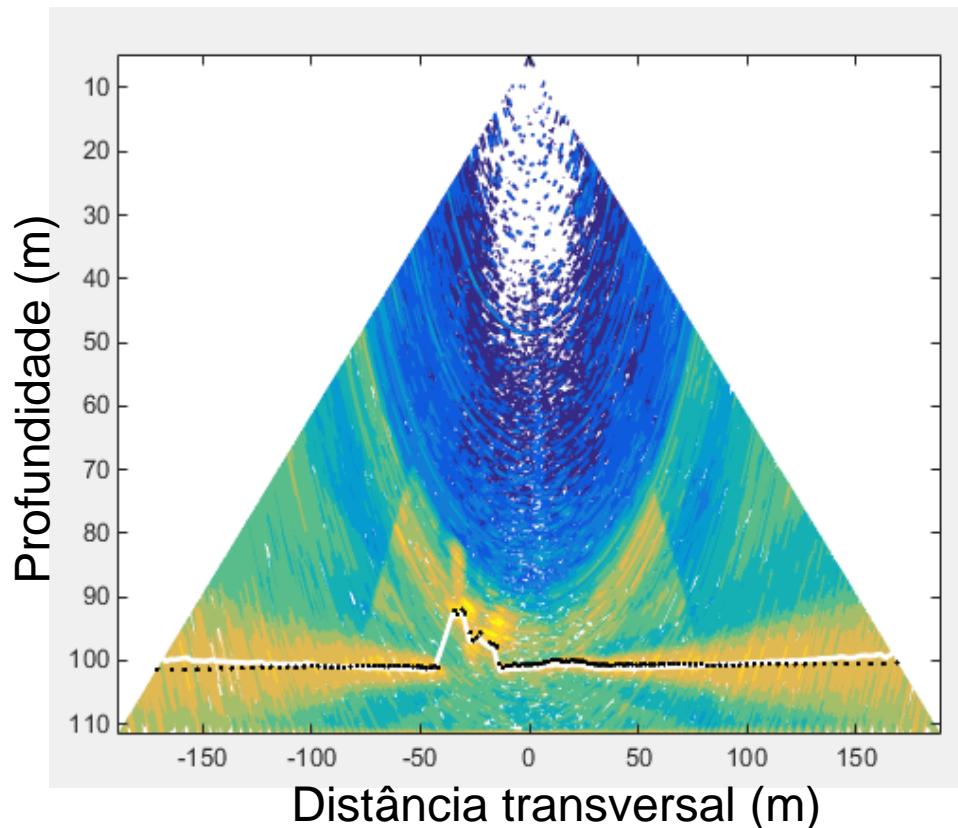
Conhecer o mar para que todos o possam usar

Datagramas



- Installation
- runtime
- XYZ 88
- Raw range and beam angle
- Water column
- Position, etc...

Water column



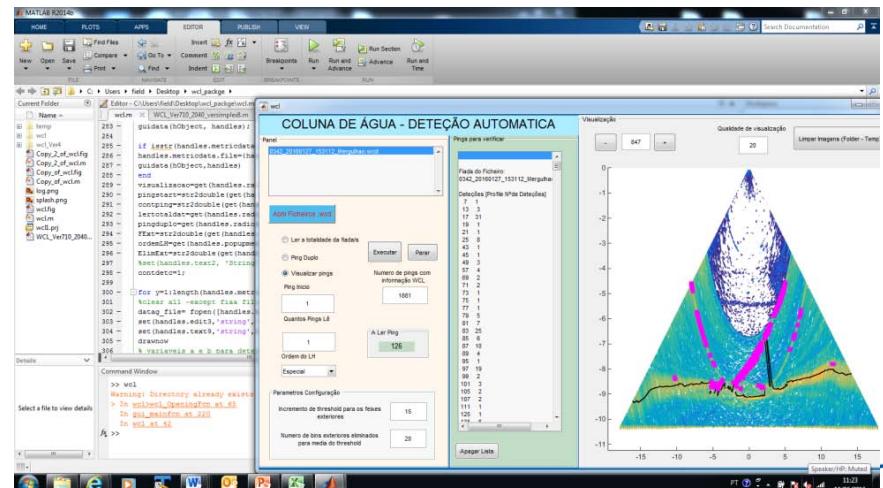
EXEMPLO: Uma fiada do SMF *EM2040C*, com apenas 1 min e 40 s

- Profundidade média: 8 m
- Registou 2805 *pings*.
- Cada *ping* é constituído por 256 feixes reais e cada feixe contém 646 valores de retrorefletividade (amostras)

	Nº feixe					
Nº da amostra no feixe	1	2	...	255	256	
1	-128	-128		-128	-128	
2	-128	-128		-128	-128	
...						
645	-20	-6		-10	-10	
646	-9	-8		-13	-13	

É necessário analisar 463 879 680 valores da WCL ($2805 \times 256 \times 646$) para obter 718 080 valores de profundidade (2805×256)

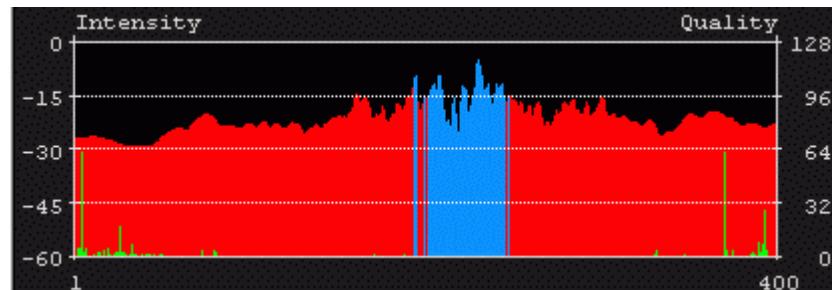
Premissa primordial:
minimização do tempo de computação.



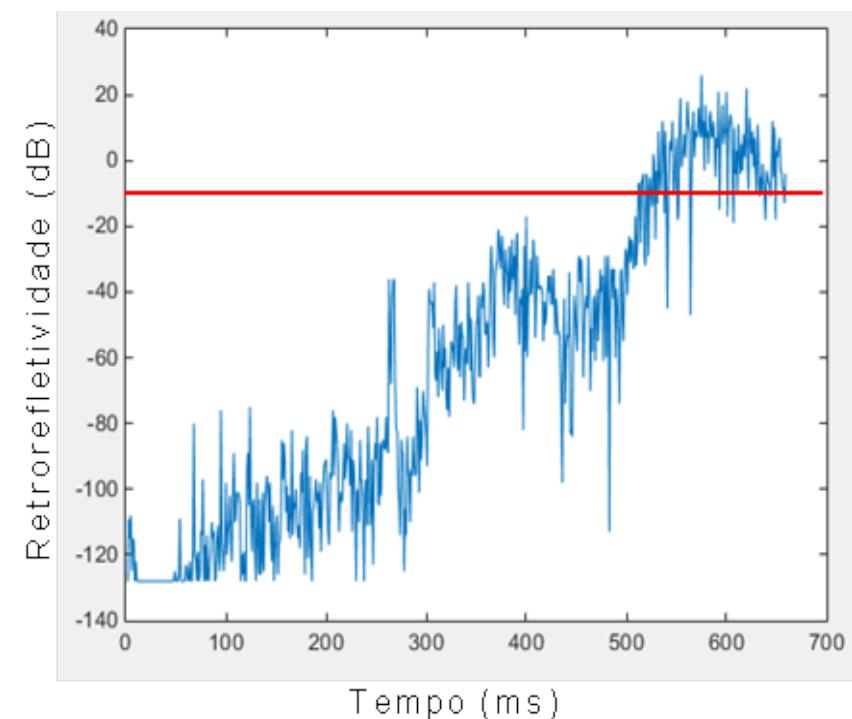
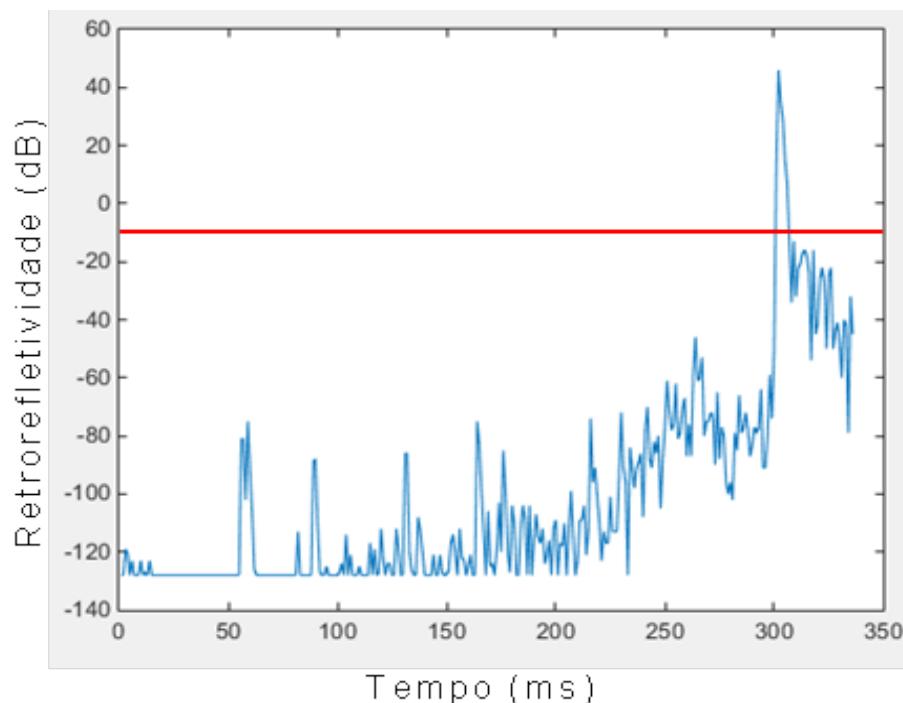
- Na análise da amplitude do sinal foram consideradas três técnicas:
 - **Threshold** (limiar de deteção)
 - Maior pico filtrado
 - Centro de massa
- Para adaptar-se aos valores de cada aquisição, cada ping tem um threshold diferente devido:
 - Variabilidade da retrorefletividade da WCL
 - Em função do SMF utilizado
 - Intervalo de profundidades
 - Tipo de sedimentos
 - Presença de diferentes massas de água
 - etc

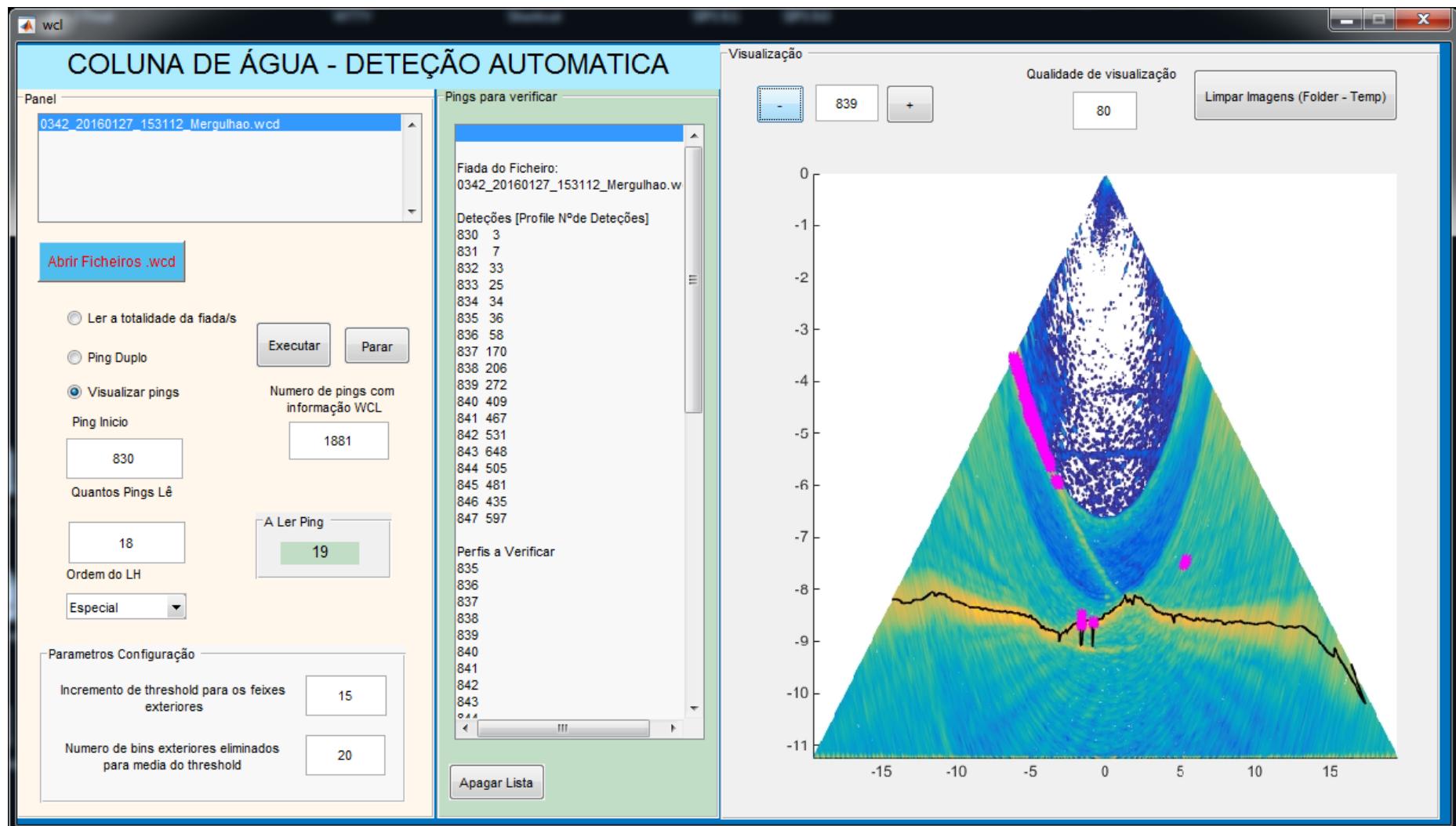
Algoritmo

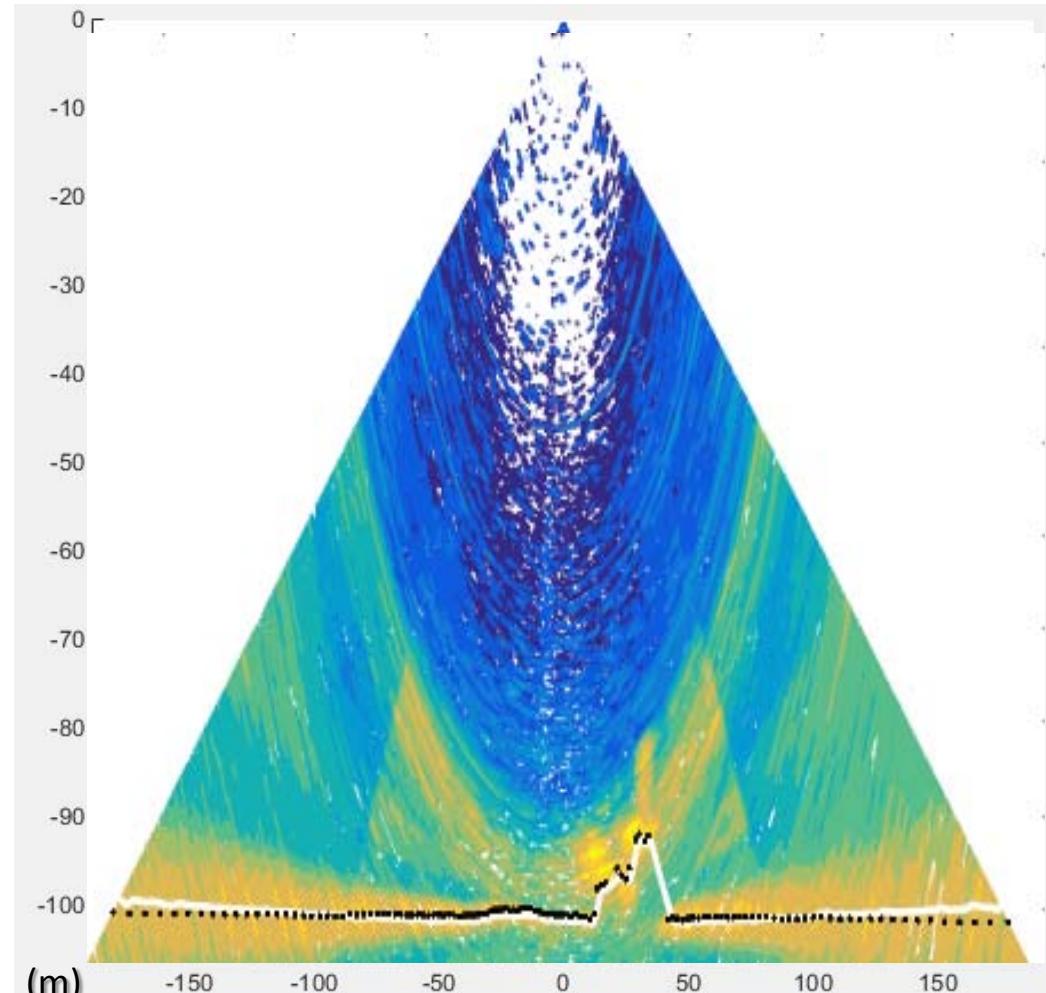
Deteção do Fundo na Coluna de Água



Média dos valores de deteção de fundo nos feixes centrais para cada ping

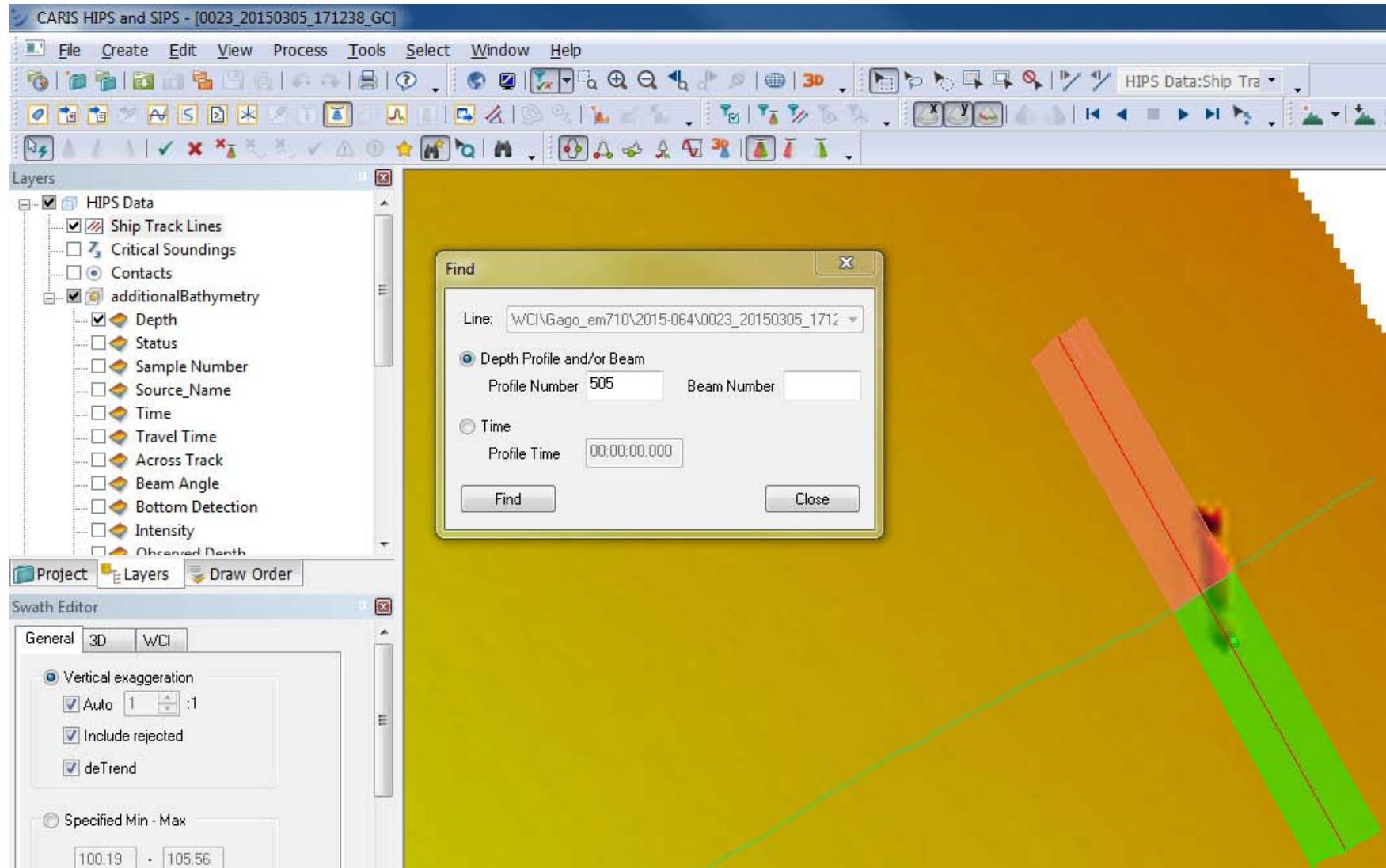




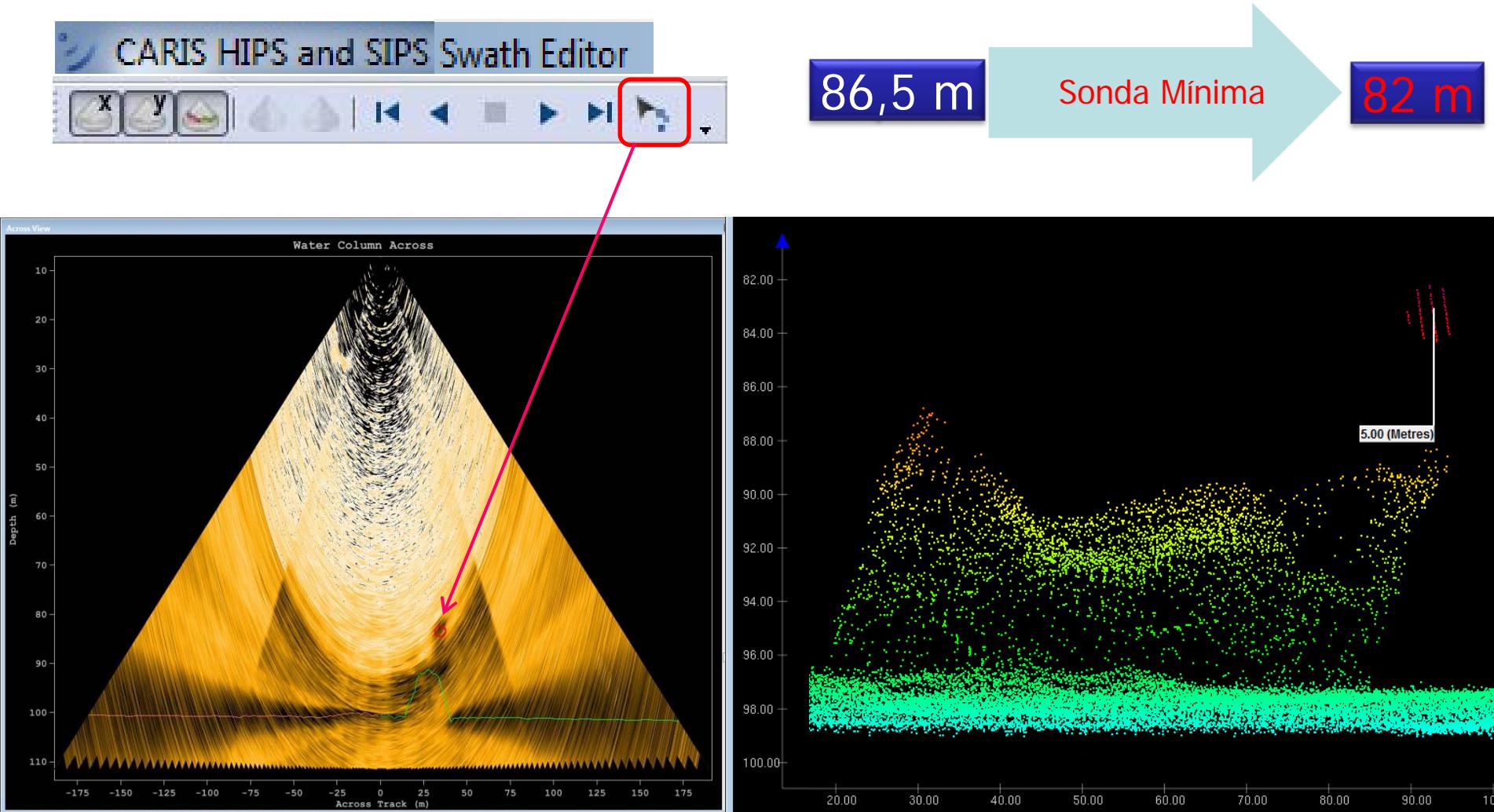


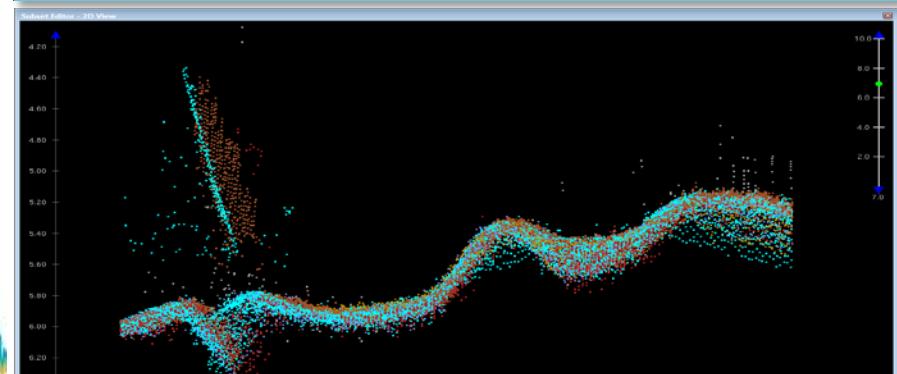
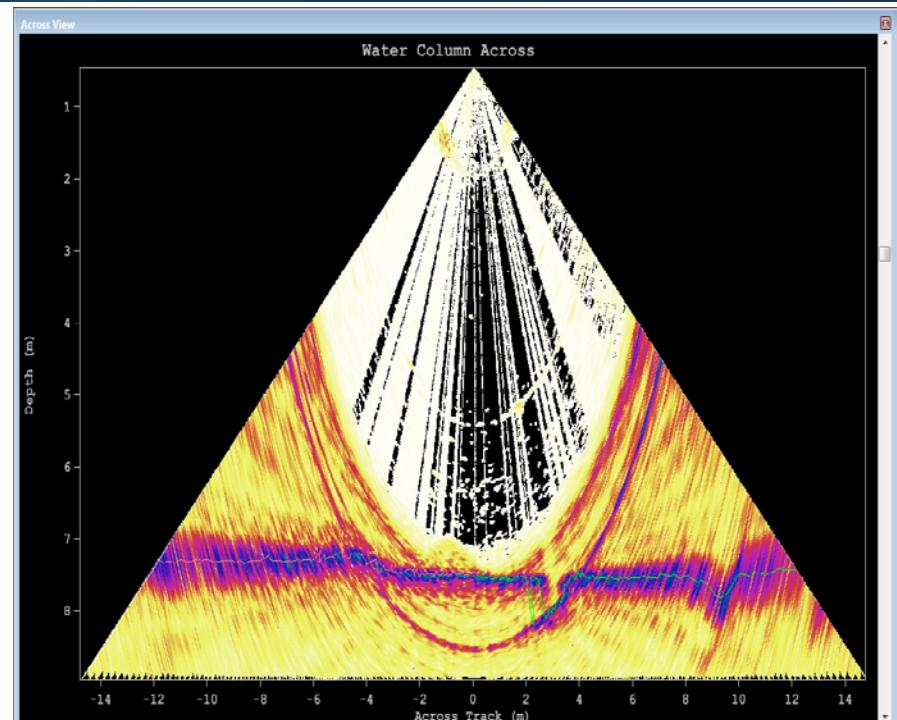
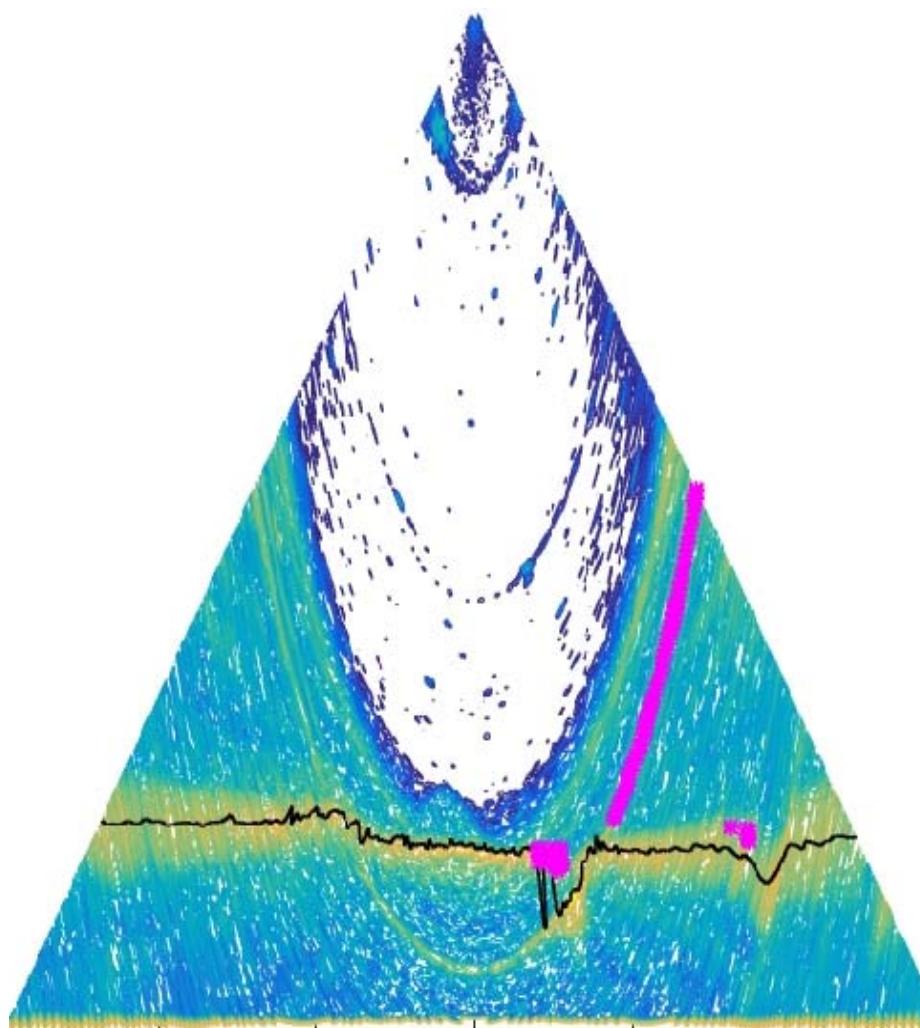
- Profiles: 676 (Detecção: 505)
- Tempo de fiada: 2m30s
- Profundiade média: 100 m
- Distância percorrida: 500 m
- Tamanho Ficheiro: 67 MB
- Tempo de processamento: 6 min

Conhecer o mar para que
todos o possam usar



Conhecer o mar para que todos o possam usar

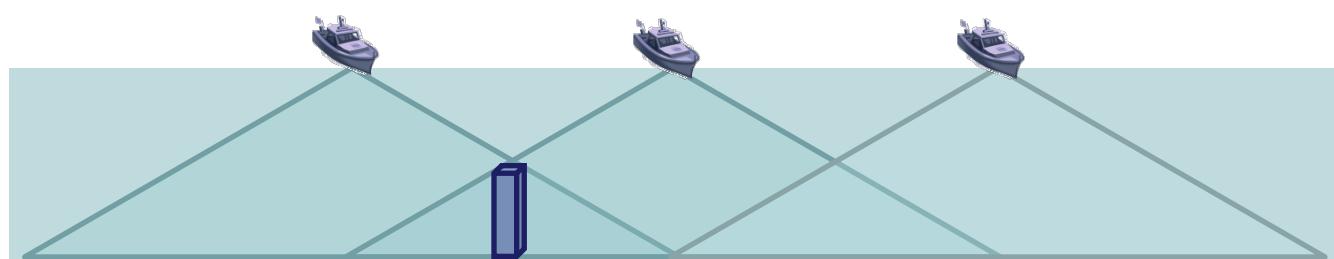




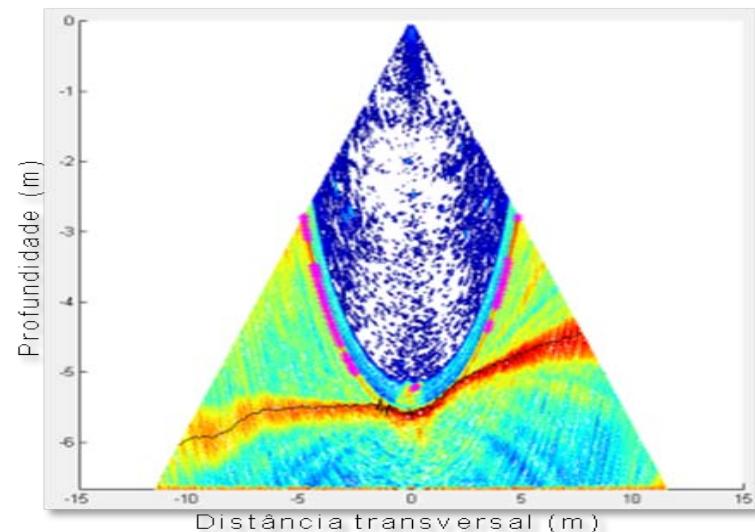
Conhecer o mar para que
todos o possam usar

1. Informação da retroreflexão acústica na coluna de água:
 - a. Encerra diversas potencialidades;
 - b. Carece de análise mais aprofundada;
 - c. Requer o desenvolvimento de aplicações.

2. Desenvolvimento do algoritmo:
 - a. Processo semi-automático;
 - b. Controlo de qualidade da informação batimétrica:
 - (1) Menos efetivo nos feixes exteriores (sobreposição de 50%);
 - c. Análise objetiva do hidrógrafo.

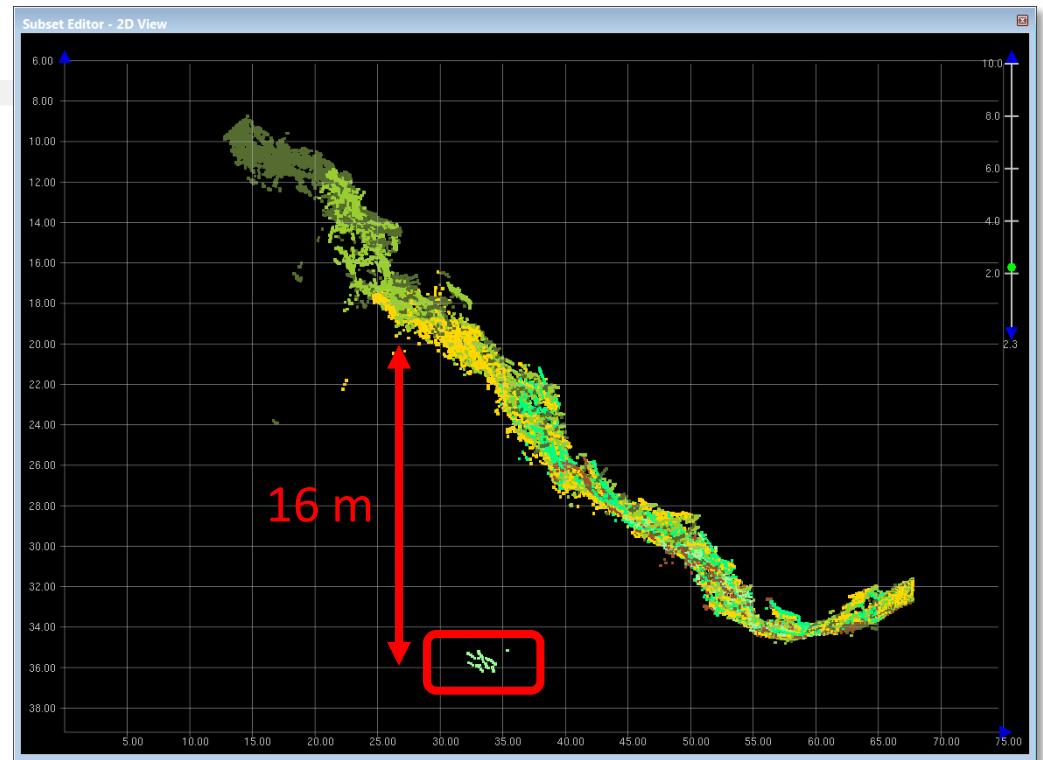
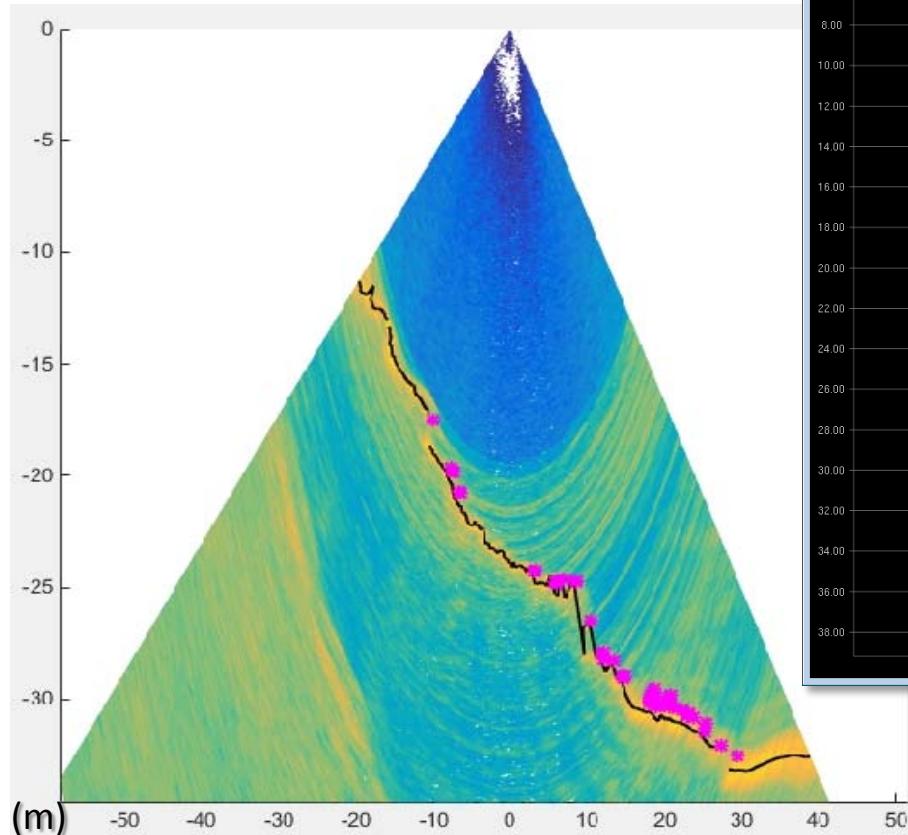


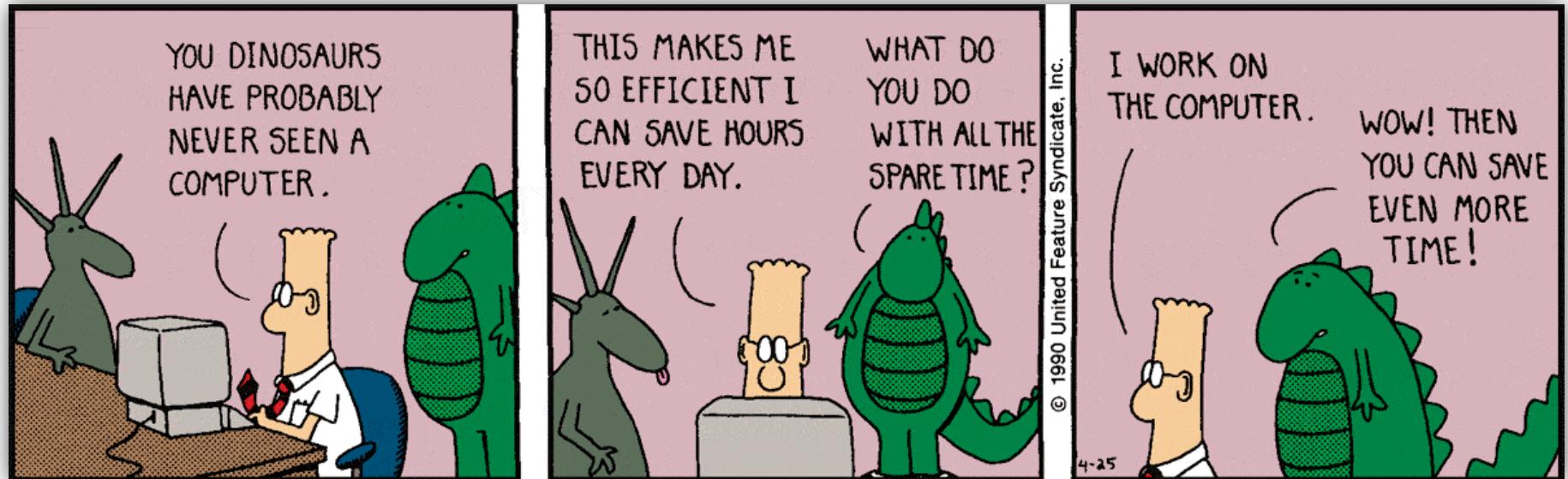
1. Adotar uma linguagem de programação rápida e livre.
2. Utilizar informação oportuna dos restantes datagramas, sem degradação da velocidade de computação (perfil batimétrico, modo de deteção, fator de qualidade):
 - a. Correlacionar as deteções deste algoritmo com o fator de qualidade, procurando melhorar a sua robustez.
3. Evitar as falsas deteções relacionadas com a *minimum slant range* (lóbulos laterais):
 - a. Analisar a forma do feixe.



Conhecer o mar para que todos o possam usar

4. Melhorar o algoritmo para deteções em vertentes abruptas.





Obrigado!

- [1] CARIS (2016). CARIS HIPS and SIPS 9.1, User Guide. CARIS.
- [2] Clarke, H. (2006). Applications of multibeam water column imaging for hydrographic survey. *The Hydrographic Journal*.
- [3] Gee, L., Doucet, M., Parker, D., Weber, T., Beaudoin, J. (2012). Is Multibeam Water Column Data Really Worth the Disk Space? *Hydro12 - Taking care of the sea*.
- [4] Kongsberg (2015). Kongsberg EM Series Multibeam echo sounder, EM datagram formats. Kongsberg Maritime AS.
- [5] Ladroit, Y., Lurton, X., Sintès, C., Augustin, J., Garello, R. (2012). Definition and application of a quality estimator for multibeam echosounders. *Oceans 2012*.
- [6] Marques, C. (2013). Automatic mid-water target detection using multibeam water column. University of New Brunswick.
- [7] Marques, C., Monteiro, C., Almeida, R., Vicente, J. (2014). Visualização de navios afundados pela retroreflexão acústica na coluna de água. *3as Jornadas de Engenharia Hidrográfica*. Instituto Hidrográfico.
- [8] Organização Hidrográfica Internacional (2008). S-44 IHO Standards for Hydrographic Surveys. 5.^a Edição.
- [9] Vicente, J. (2011). Modelação de dados batimétricos com estimativa de incerteza. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa.
- [10] Vicente, J., Coutinho, J., Costa, P. (2016). A Cartografia Hidrográfica da Via Naveável do Douro. *4as Jornadas de Engenharia Hidrográfica*. Instituto Hidrográfico. (Em publicação.)