



6as Jornadas de Engenharia Hidrográfica | 3, 4 e 5 de novembro de 2020

OTIMIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE AQUACULTURA COM PREVISÕES HIDRODINÂMICAS DE ALTA RESOLUÇÃO

S. Bartolomeu (1), R. Severino (2), J. Rodrigues (1), P. C. Leitão (1), J. C. Leitão (1)

(1) HIDROMOD, Rua Rui Teles Palhinha, nº 4, 1º. 2740-278, Porto Salvo.

(2) PVL, Piscicultura do Vale da Lama, Lda. Vale da Lama, Odiáxere



INTRODUÇÃO

ÁREA DE ESTUDO

METODOLOGIA

Sistema implementado
Dados e previsões

RESULTADOS

Validação
Otimização da bombagem

CONCLUSÕES

Introdução

- Em Portugal, com condições geográficas e climáticas adequadas à aquicultura, são já produzidas várias espécies, como a produção de bivalves, rodovalho, robalos e douradas.
- Focado na valorização de recursos marinhos, através da investigação e do desenvolvimento de novas tecnologias, surgiu o projeto **ValorMAR**.
- A HIDROMOD desenvolveu um **Sistema de Previsão** que permite a recolha de dados meteo-oceanográficos de apoio à aquacultura em Portugal. Do lado das empresas que podiam beneficiar com um sistema de previsão encontrou-se a **Piscicultura Vale da Lama** (PVL).



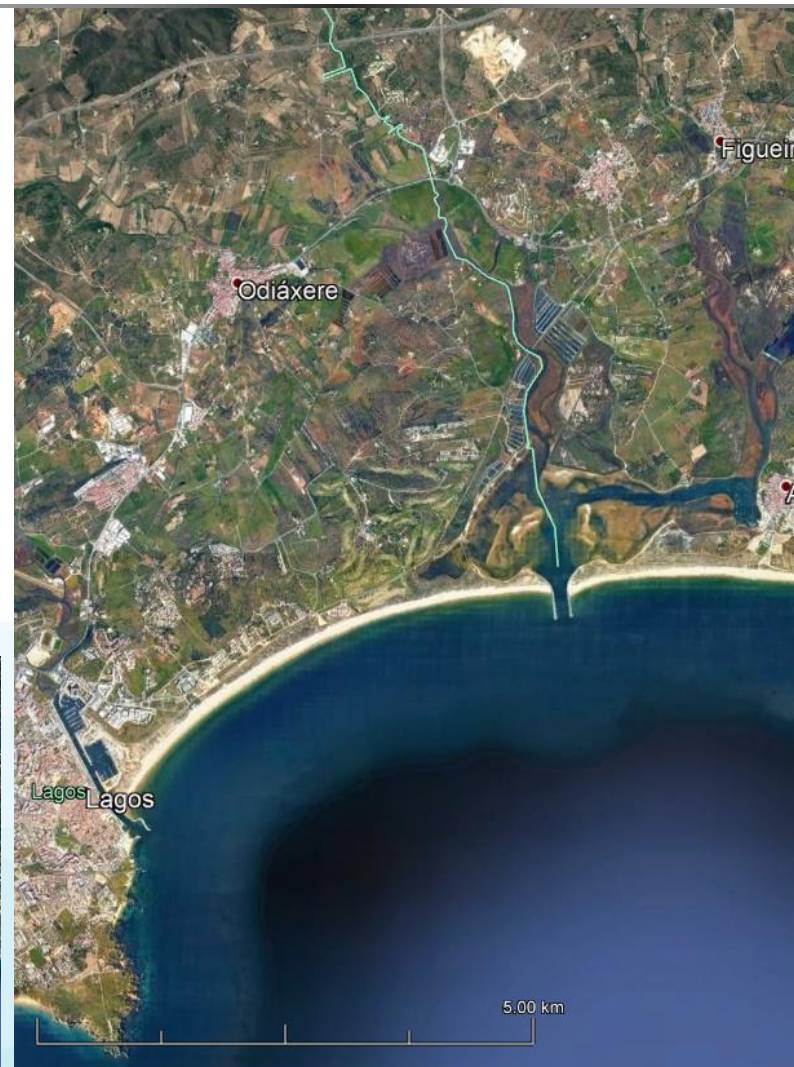
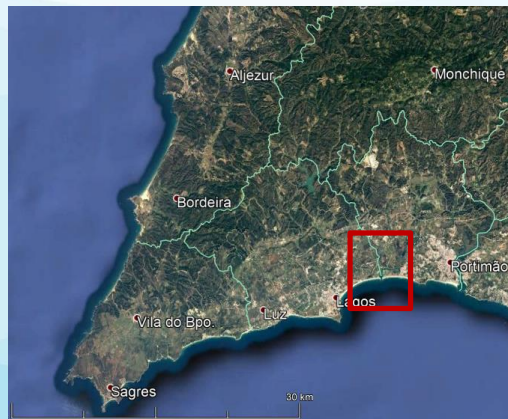
Introdução

- A PVL dedica-se à produção de **dourada** e **robalo** através de uma rede de lagoas (antigas salinas) que utilizam água da Ria de Alvor, que permite a renovação da água nos tanques.
- A monitorização e o controle da temperatura e do **nível da água** desempenham um papel importante na gestão e otimização do sistema de bombagem.
- **Objetivo:** melhorar o sistema de bombagem da PVL fornecendo previsões de um modelo de alta resolução para a Ria de Alvor, que integra os processos locais permitindo a correta propagação da maré até ao local da tomada de água da PVL. Sistema de previsão suportado pela plataforma AQUASAFE.



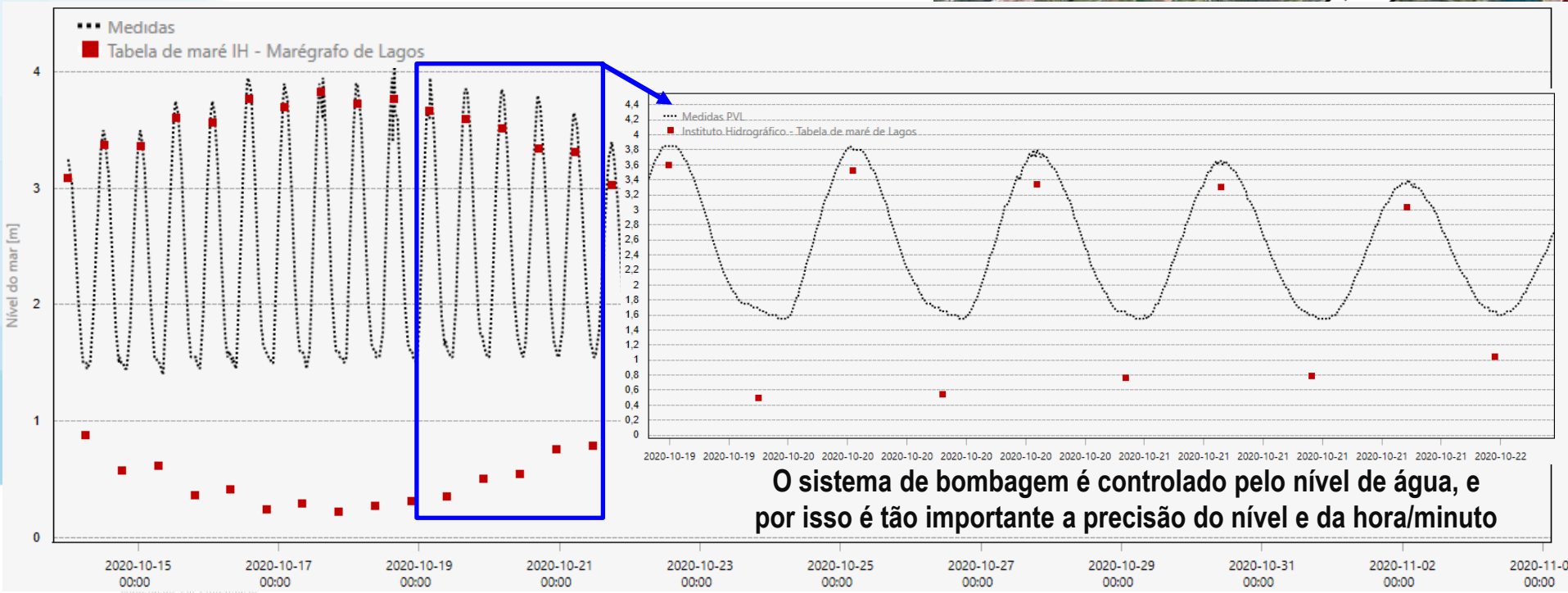
Área de estudo

- Ria de Alvor – lagoa costeira localizada na Baía de Lagos;
- Marés semi-diurnas, com amplitudes que variam entre os 0.9 m (mínimo em marés mortas) e 3.7 metros (máximo em marés vivas), tendo por base a tabela de maré do Instituto Hidrográfico para 2020 para o marégrafo de Lagos.

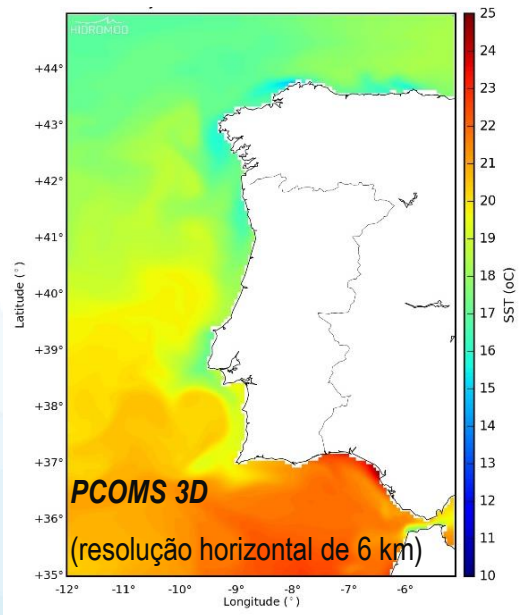


Há necessidade de um modelo local?

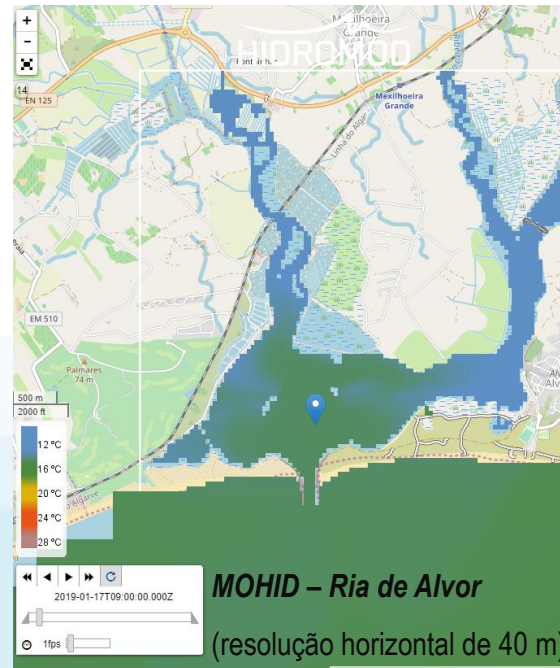
- O marégrafo mais próximo do local de estudo é o marégrafo de Lagos, relativamente próximo da PVL.
- A PVL tinha uma referência para o nível do mar a tabela de maré de Lagos.
- Serão significativas as diferenças?



Metodologia | Sistema implementado



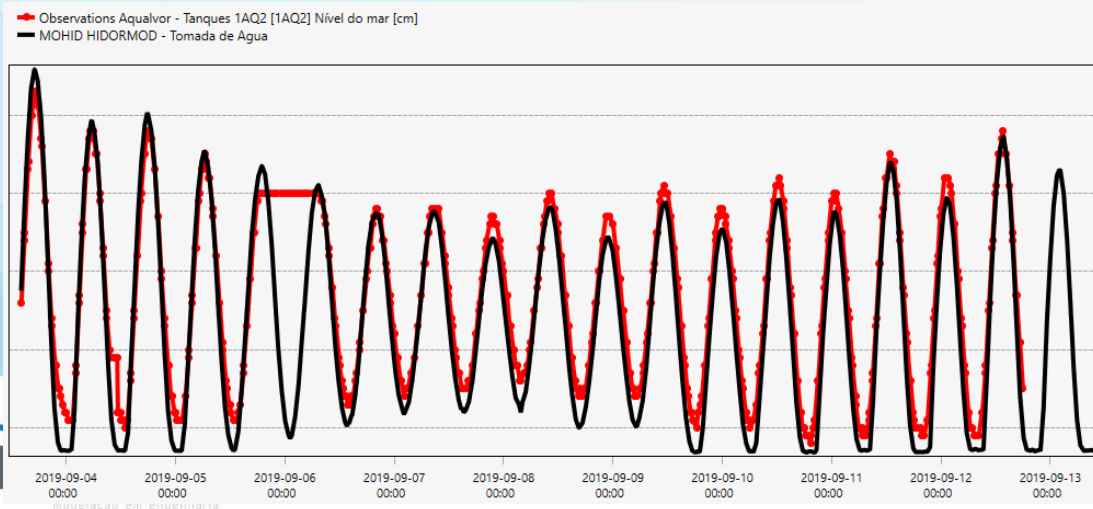
- **Modelo operacional:** utiliza o modelo numérico MOHID e simula diariamente a circulação geral da Costa Portuguesa, para os próximos 5.5 dias;
- **Fronteira aberta oceânica:** solução global de maré FES2014 + CMEMS Global.
- **Fronteira à superfície:** previsões meteorológica (ICON, WRF MeteoGalícia, GFS).



- **Executado diariamente** com novas condições fronteira;
- **Resolução horizontal:** 40 metros;
- **Modelo:** 2D barotrópico
- **Fronteira aberta oceânica:** solução PCOMS 3D – 6 km (900 s);
- **Fronteira à superfície:** previsões meteorológicas de modelos de alta resolução
- **Fronteira aberta terrestre:** impõe-se a descarga dos principais afluentes.

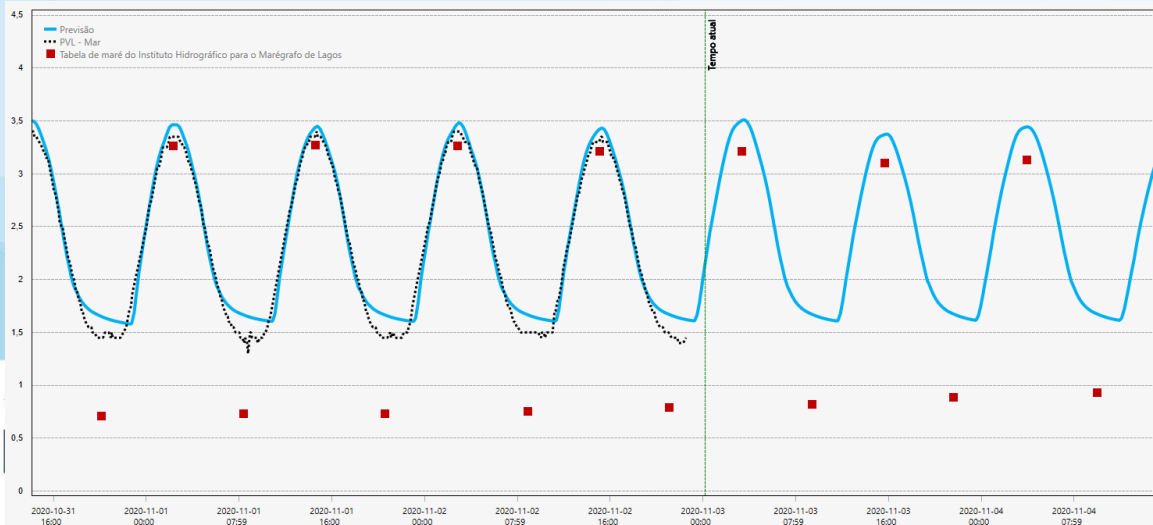
Resultados | Dados e previsões

- Os dados medidos e fornecidos pelo sensor da PVL no local da tomada de água (Ria), permitiram validar o modelo:
 - 1ª Validação (18/06/2019-1/09/2019):** incerteza de 14.8 cm e correlação de 0.99 (11%) no nível do mar e incerteza de 1.7°C e uma correlação de 0.77 (19.6%) na temperatura;
 - Foi identificado pela PVL o período crítico para a otimização do processo de bombagem: nível em preia-mar;
 - Foram feitas correções no modelo procurando otimizar a previsão do nível em preia-mar.



Resultados | Dados e previsões

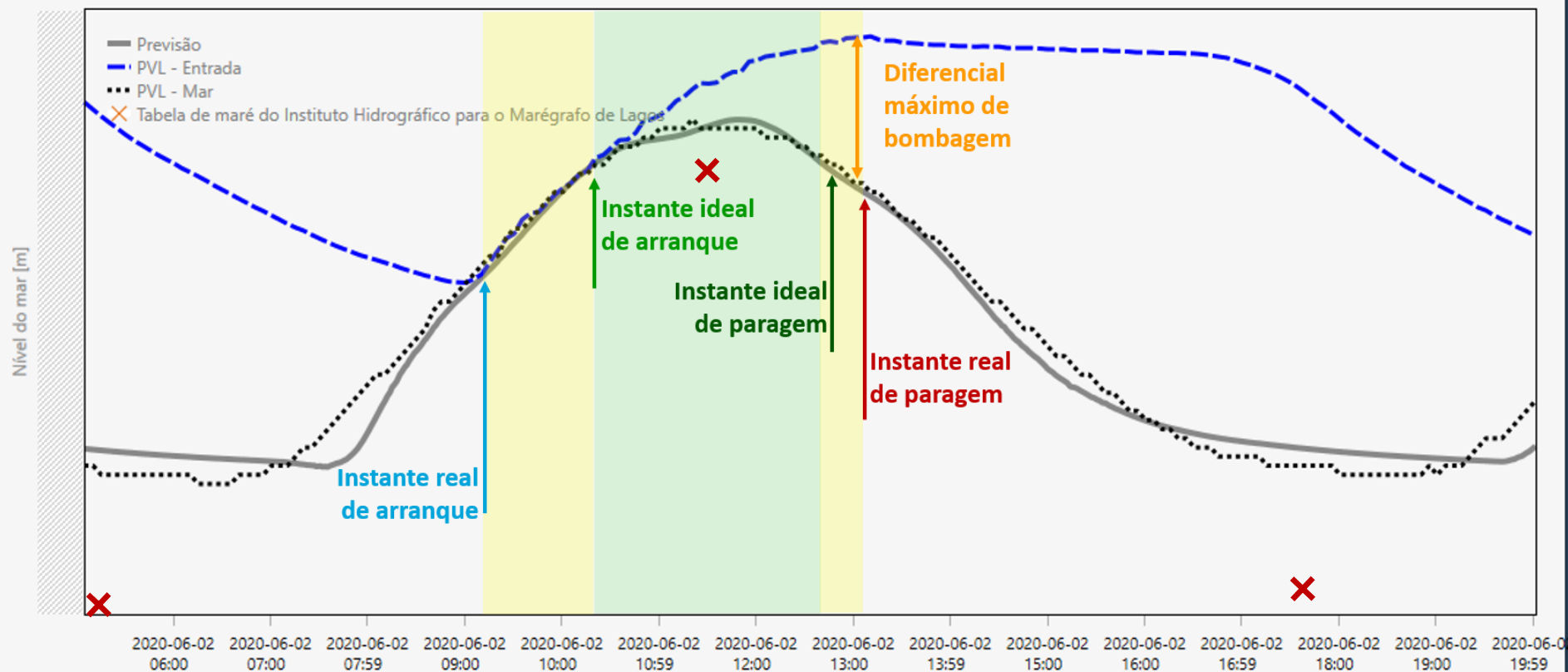
- A validação da nova implementação realizada para o período recente de 01/03/2020 a 01/09/2020 mostra para:
 - **Incerteza de 10.7 cm e correlação de 0.99 para o nível do maré** e uma incerteza de 1.7 °C e correlação de 0.78 para a temperatura da água.
 - **Incerteza de 8.5 cm e correlação de 0.99 para níveis superiores a 2 m.**
- A nova implementação permite fornecer a melhor previsão em preia-mar, passando de 14.8 cm para os 10.7 metros



Resultados | Otimização da bombagem

AquaSafe - SouthWest

Aqua Safe system | sofia ▾ 14/10/2020 12:57:13 in (UTC) Coordinated Universal Time



O nível de água influencia o nível de arranque e paragem da bombagem, e consequentemente, o tempo total de funcionamento.

Relatório de previsões meteo-oceanográficas para a PVL, Ria de Alvor. Previsões de: 16-10-2020 a 20-10-2020, 00:00, hora local

Data	Nível ¹	Sobreelevação ²	Evento
15-out, 20:23	0.34	0.27	BM
16-out, 02:44	3.49	0.39	PM
16-out, 08:38	0.37	0.33	BM
16-out, 15:04	3.68	0.42	PM
16-out, 21:04	0.21	0.26	BM
17-out, 03:27	3.60	0.40	PM
17-out, 09:20	0.24	0.31	BM
17-out, 15:48	3.75	0.41	PM
17-out, 21:44	0.18	0.28	BM
18-out, 04:10	3.64	0.43	PM
18-out, 10:01	0.21	0.35	BM
18-out, 16:32	3.70	0.43	PM
18-out, 22:24	0.27	0.34	BM

Data	Nível¹	Sobreelevação²	Evento
15-out, 20:15	0,36	0,15	BM
16-out, 02:27	3,57	0,22	PM
16-out, 08:29	0,41	0,21	BM
16-out, 14:44	3,77	0,26	PM
16-out, 20:55	0,24	0,15	BM
17-out, 03:09	3,70	0,24	PM
17-out, 09:11	0,29	0,19	BM
17-out, 15:28	3,83	0,27	PM
17-out, 21:36	0,22	0,17	BM
18-out, 03:51	3,73	0,29	PM
18-out, 09:54	0,27	0,23	BM
18-out, 16:12	3,77		PM
18-out, 22:17	0,31		BM

Data	Nível (m)	Evento
15-out, 22:16	1.54	BM
16-out, 02:28	3.75	PM
16-out, 10:21	1.55	BM
16-out, 14:44	3.99	PM
16-out, 23:00	1.54	BM
17-out, 03:10	3.89	PM
17-out, 11:09	1.55	BM
17-out, 15:28	4.06	PM
17-out, 23:40	1.54	BM
18-out, 03:53	3.97	PM
18-out, 11:52	1.59	BM

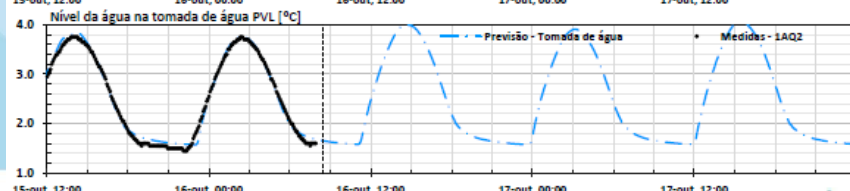
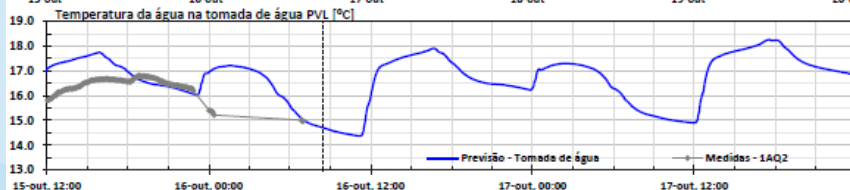
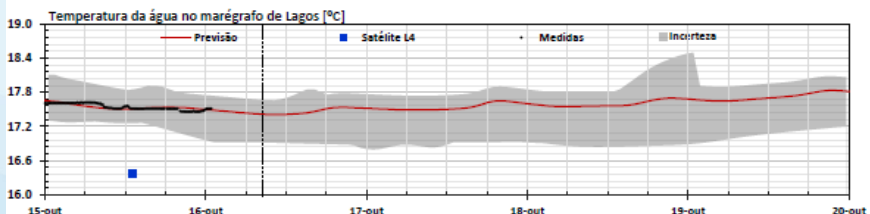
² Valores da tabela de maré fornecidos pelo IH para o mareógrafo de Faro, localizado no cais da ilha da Culatra (36° 58,69' N; 7° 51,97' W).

² Valores da tabela de maré fornecidos pelo IH para o mareógrafo de Lagos, localizado no cais da Solaria (37° 05.93' N; 8° 40.10' W).

³ Sobre-elevação calculada com base no modelo hidrodinâmico de 6 km.

2. HIDRODINÂMICA

Data/hora		sexta-feira, 16-10-2020																				sábado, 17-10-2020																			
Propriedade		06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14							
Temp. [K] - Lagos		17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.4	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5							
Temp. [K] - PVL		15.6	15.0	14.8	14.6	14.5	14.4	16.0	17.3	17.5	17.6	17.8	17.8	17.3	16.9	16.6	16.5	16.4	16.3	16.3	17.1	17.3	17.3	17.2	16.9	16.3	15.8	15.3	15.2	15.0	15.0	14.9	17.0	17.8							
Correntes [m/s]		0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.7	0.3	0.1	0.4	0.2	0.4	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.6	0.2							
Nível [m]		2.0	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	2.3	3.9	4.0	3.7	3.0	2.2	1.8	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	2.8	3.6	3.9	3.7	3.2	2.4	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	2.7								



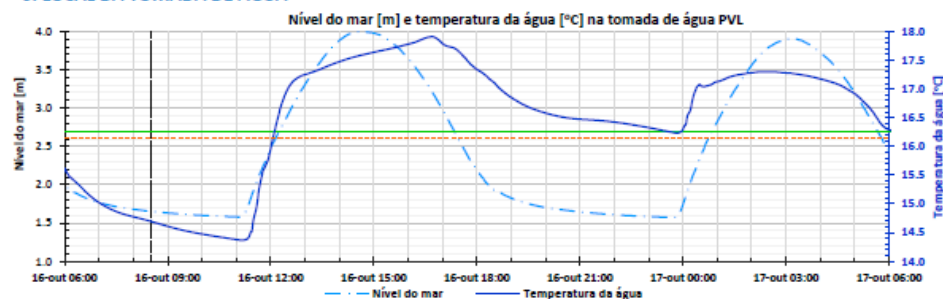
Relatório automático produzido pela plataforma

HIDROMOD

HIDROMOD

modelação em engenharia

3. LOCAL DA TOMADA DE ÁGUA



Temperatura da água [°C]:		16.1	
Data/hora	Nível [m]	Data/hora	Nível [m]
16-out, 12:03	2.5	17-out, 06:28	2.1
17-out, 12:39	2.3		

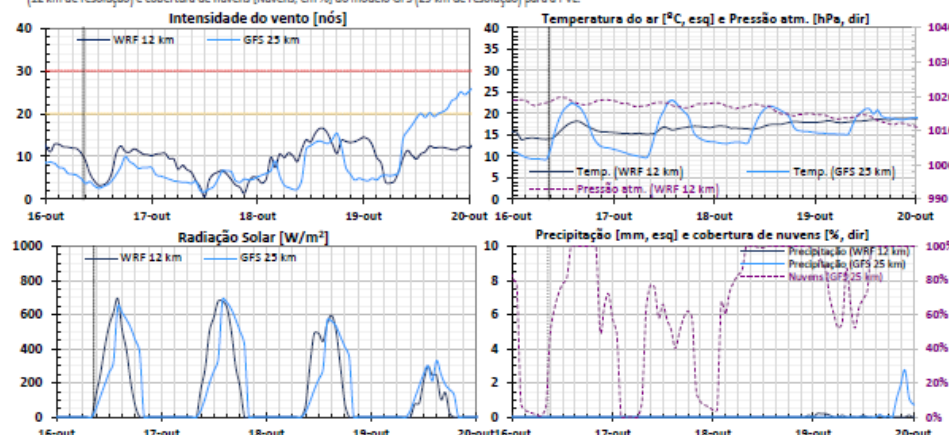
Nível do mar [m]:		2.7	
Data/hora	Tmp[°C]	Data/hora	Tmp[°C]
16-out, 00:12	17.0	16-out, 04:54	16.2
16-out, 12:15	16.6	16-out, 17:20	17.7
17-out, 00:51	17.1	17-out, 05:39	16.5
17-out, 13:00	17.0	17-out, 18:06	18.2

Calcular novos valores

4. METEOROLOGIA

Data/hora	sexta-feira, 16-10-2020								sábado, 17-10-2020								domingo, 18-10-2020								segunda-feira, 19-10-2020								
Propriedade	00	03	06	09	12	15	18	21	00	03	06	09	12	15	18	21	00	03	06	09	12	15	18	21	00	03	06	09	12	15	18	21	00
Dir. vento																																	
Int. vento (nós)	12	13	12	9	3	6	11	11	10	11	7	6	1	6	5	1	5	10	10	9	13	16	11	13	15	10	4	10	9	12	12	12	
Rajada (nós)	15	14	13	9	4	9	15	13	11	11	7	7	1	7	5	2	5	11	12	13	19	22	20	19	19	12	7	12	11	15	14	14	
Precipitação	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	
Temp. ar (°C)	15.7	14.2	14.2	14.1	16.6	18.2	16.8	15.7	15.5	15.3	15.4	15.2	16.9	16.3	16.9	16.9	16.9	16.9	16.5	16.2	17.0	17.4	17.9	18.0	17.8	18.3	17.9	18.1	18.3	18.5	18.5	18.8	
HR (%)	77	74	74	74	63	65	71	77	81	84	79	81	70	81	85	87	80	73	76	78	84	85	89	93	99	100	100	100	100	100	99	100	
Nuvens (%)	81	4	1	4	18	78	100	50	57	0	0	77	66	40	62	9	4	60	83	100	99	100	100	100	98	86	52	65	69	100	100	100	

Previsões da direção, intensidade [N/s] e rajada do vento [N/s], precipitação [mm/h], temperatura do ar [T_{mp}, em °C] e umidade relativa [HR, em %] do modelo WRF MeteoGalicia (12 km de resolução) e cobertura de nuvens (Nuvens, em %) do modelo GFS (25 km de resolução) para a PVL



Relatório automático produzido pela plataforma

AQUASAP

Conclusões

- O sistema de previsão de dados meteo-oceanográficos desenvolvido para a PVL no âmbito do projeto ValorMAR, permitiu dar um apoio na gestão e otimização do sistema de bombagem.
- O sistema de previsão operacional AQUASAFE permite o acesso a informação constantemente atualizada e o envio diário dos relatórios à hora agenda.
- A informação detalhada e implementada para a PVL permite fornecer as previsões precisas para que possam ser utilizadas nas suas operações diárias. Usando essas informações, a PVL obteve uma redução significativa na duração do bombagem, com resultados preliminares que mostram uma redução média de 30% no tempo de bombagem (valor estimado pela PVL).
- **Essa redução tem reflexos na energia gasta, traduzindo-se numa redução de custos.**





Os autores agradecem:

- À PVL pelo fornecimento de toda os dados utilizados e trabalho conjunto;
- Ao Instituto Hidrográfico a disponibilização dos dados da tabela de maré de Lagos e Faro-Olhão;
- Ao projeto ValorMAR (24517 apoiados por Compete2020, Lisboa2020, CRESC Algarve2020, PT2020 e UE através de FEDER / FEDER).

sofia.bartolomeu@hidromod.com

OBRIGADO!