



SERVIÇOS DE APOIO A ATIVIDADES DE PLANEAMENTO E OPERAÇÃO PORTUÁRIA

Adélio Silva; José Chambel; Pedro Galvão; Paulo Leitão; Hélio Santos; João Rodrigues; João Ribeiro;
Sofia Bartolomeu
HIDROMOD, Lda

adelio@hidromod.com; paulo.chambel@hidromod.com; jcleitao@hidromod.com;
pedro.galvao@hidromod.com; helio.santos@hidromod.com; joao.rodrigues@hidromod.com;
joao.ribeiro@hidromod.com sofia.bartolomeu@hidromod.com

Resumo

O atual contexto de rápido crescimento na circulação de mercadorias em muitos portos e o aumento previsto do comércio marítimo mundial na próxima década, justifica a necessidade de sistemas operacionais mais eficientes. Para responder a este aumento e alterações na procura, os portos precisam aumentar a respetiva produtividade, otimizando a operação, mas mantendo (ou mesmo incrementando) os níveis de segurança.

No âmbito do projeto H2020 HiSea foi desenvolvida uma plataforma que permite uma distribuição de informação personalizada de alta resolução que resulta da adoção duma filosofia assente na integração de dados (sensores, deteção remota) e de resultados de modelos (e.g. ondas, hidrodinâmica, meteorologia, qualidade da água, etc.). que permite antecipar problemas ou planejar operações de forma eficiente.

Esta informação permite, entre outros fins, produzir informação sobre as condições de navegabilidade, a avaliação dinâmica da folga sobre a quilha (DUKC), a identificação de níveis de operacionalidade (vulnerabilidade) para diferentes locais do porto e/ou para diferentes navios ou o suporte à monitorização da qualidade da água.

Introdução

Cada vez mais os departamentos de gestão, planeamento e operação necessitam ter acesso à melhor informação disponível para avaliar os constrangimentos e riscos nos locais e/ou atividades pelas quais são responsáveis e prevenir e/ou adaptar a qualquer evento que nelas possa ter impacto. O rápido aumento da quantidade de observações e dados de previsão, atualmente disponibilizados por diferentes instituições, tem permitido a diferentes interessados e utilizadores do meio marinho tomar decisões com base em informações objetivas.

O projeto HiSea tem por objetivo fornecer um conjunto de serviços centrados nas necessidades de diferentes utilizadores (segurança de navegação, operações portuárias, aquacultura, etc.) que permitem explorar o valor acrescentado na integração de dados de diferentes fontes (remotas e locais), provedores (Copernicus, NOAA, etc.), modelos e algoritmos de análise, para fornecer informação personalizada e pronta a usar. Estes serviços proporcionam uma forma fácil de obter dados e previsões locais de alta resolução e produtos e serviços (por exemplo, condições meteoceanográficas em locais específicos, identificação de janelas de trabalho ótimas ou críticas, apoio a ações de resposta à poluição marinha, etc.), permitindo adotar ações preventivas e corretivas devidamente informadas.

Uma forma eficaz de obter acesso a esta informação é através de "serviços operacionais" ou "gémeos digitais" que representam na prática réplicas virtuais de um objeto ou sistema que podem ser continuamente atualizados com dados da sua contraparte física. Tipicamente estas réplicas envolvem:

- Um modelo do sistema;
- Um conjunto de dados relacionados com o sistema;
- Uma cadeia de serviços/procedimentos que permite uma atualização dinâmica ou ajustamento do modelo aos dados e/ou análise dos próprios dados.

Considerando que as informações providenciadas por estes serviços têm sempre associado



algum nível de incerteza, e que o conhecimento desse nível de incerteza se apresenta como muito relevante quando se trata de tomar decisões, a questão da validação constitui um dos aspetos chave da metodologia implementada no âmbito do HiSea. Uma validação fiável (e contínua no tempo) representa uma medida da confiança que pode ser depositada nas informações providenciadas e, como tal, fazem a diferença quando da utilização dessa informação resultam decisões que podem ter impactes relevantes em ações de planeamento, gestão ou operação.

Para a maioria das aplicações, o valor acrescentado destes serviços poderá estar ligado à obtenção de análises, previsões e alertas de curto prazo. No entanto existem muitos casos em que o curto prazo é menos crítico, mas a capacidade de fazer análises tendo em consideração diferentes cenários e/ou restrições com um elevado nível de confiança representa uma mais-valia muito relevante sobretudo em ações de planeamento e gestão.

A plataforma HiSea

O projeto HiSea tem por motivação fornecer um conjunto de serviços centrados nas necessidades dos utilizadores para apoiar e melhorar a operação, planeamento e gestão de diferentes atividades marinhas, centrando-se nos sectores portuário e aquícola. Com este objetivo foi desenvolvida uma plataforma através da qual os utilizadores podem obter serviços adaptados à respetiva atividade de uma forma fácil e intuitiva (por exemplo: condições meteorológicas, qualidade da água ou alertas em locais específicos).

A plataforma HiSea foi construída sobre uma abordagem centrada no utilizador final, envolvendo a contribuição de vários utilizadores na conceção, desenvolvimento e operação dos serviços. Funcionando como elemento integrador de modelos, algoritmos e fontes externas de dados, permite nomeadamente:

- Disponibilizar informação de alta resolução obtida através da integração de dados (monitorização local, satélite, sensores em tempo real, etc.) com resultados de modelos de análise e previsão;
- Antecipar situações problemáticas através da criação de alarmes personalizados que combinam a informação de várias fontes de dados (reais ou modelados);
- Lançar processos automáticos de simulação de cenários personalizados para avaliar opções de gestão em tempo real;
- Gerar relatórios automatizados dos resultados da modelação e/ou das medidas com base em *templates* pré-definidos pelo utilizador;
- Permitir utilizar de forma prática os resultados da modelação na gestão das operações tirando partido do know-how dos operadores já existentes.

A cadeia de serviços

Como se referiu anteriormente os serviços providenciados pela plataforma HiSea dependem da utilização de vários elementos que podem ter origem em diferentes fontes de dados (públicas ou privadas) como é o caso de previsões meteorológicas e oceanográficas fornecidas com origem em modelos de escalas globais e/ou regionais, de dados de diferentes tipos de sensores que podem ser adquiridos em tempo quase real, de dados de satélite, de bases de dados históricas, etc..

A capacidade de lidar com esta diversidade, associada à necessidade de acesso à capacidade de tratar e guardar grandes volumes de dados e disponibilizar uma grande capacidade de cálculo (*high performance computing*), garantindo simultaneamente a versatilidade necessária para poder disseminar os serviços por diferentes clientes utilizando uma mesma abordagem standard, exige a utilização de abordagens inovadoras e com grande capacidade de adaptação.

Estes conceitos e funcionalidades são materializados no HiSea através duma cadeia de serviços, que inclui a aquisição e tratamento de dados de diferentes fontes incluindo (mas não se limitando a) previsões globais e regionais e dados de observação da terra (providenciados por serviços



como Copernicus, NOAA, etc.), dados locais de redes de sensores in situ (boias de ondas, medidores de corrente, salinidade, temperatura da água, etc.) e previsões locais suportadas por modelos de alta resolução (Figura 1).

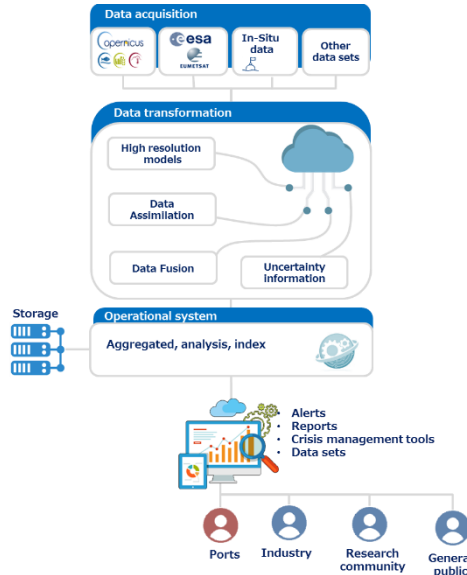


Figura 1. Exemplo da cadeia de serviços implementada na plataforma HiSea

Cada cadeia de serviços segue genericamente o fluxo apresentado abaixo:

- Um conjunto de procedimentos que abrange todos os processos-chave;
- Processos de monitorização para garantir a manutenção de registos adequados que permitam identificar qualquer tipo de problema que ocorra ao longo da cadeia;
- Verificação dos resultados em busca de falhas, com a adoção de ações corretivas apropriadas sempre que necessário. Este requisito está relacionado com a metodologia de validação necessária para assegurar a qualidade dos casos de serviço.

Para cada um dos casos, é necessário identificar as características dos serviços finais a serem disponibilizados. Essas características incluem:

- Formatos;
- Resolução espacial e temporal;
- Precisão (reanálise e previsões);
- Frequência de atualização;
- Exigências de exploração. O utilizador final pode querer um produto estático (tabela ou uma imagem), algo que possa explorar dinamicamente ou configurar alertas por exemplo

A implementação dos procedimentos unitários a utilizar nas diferentes etapas da cadeia de produção, podem envolver ações tais como:

- Descarregar um ficheiro a partir de ftp ou ação semelhante;
- Converter um ficheiro para um novo formato;
- Ler e escrever a partir de uma base de dados;
- Interpolar a partir de uma malha para outra;
- Preparar os ficheiros de entrada de um modelo numérico ou algoritmo;
- Executar um modelo numérico ou algoritmo;
- Escrever os ficheiros de resultados em formatos standard;



A arquitetura por detrás do serviço

A plataforma HiSea foi desenvolvida como um conjunto de microserviços independentes. Todos os serviços se encontram encapsulados em contentores (*dockers*) que podem facilmente ser implantados em qualquer ambiente, tanto na nuvem como em infraestruturas locais.

Esta arquitetura permite mesmo que cada microserviço seja implantado numa plataforma diferente, utilizando diferentes linguagens de programação e ferramentas de desenvolvimento. Os microserviços utilizam APIs e protocolos de comunicação para interagir uns com os outros, mas não dependem uns dos outros de qualquer outra forma. Atualmente, todos os serviços funcionam na mesma máquina utilizando o *docker-compose*.

As aplicações compostas de microserviços escalam melhor, uma vez que cada serviço pode escalar separadamente, sempre que for necessário. Por outro lado, a adoção deste tipo de arquitetura introduz alguma complexidade adicional associada à existência de múltiplos serviços independentes em funcionamento. Para este fim é necessário garantir de forma eficaz a gestão e implementação de múltiplos serviços e a orquestração e comunicação entre serviços. É igualmente necessário manter um sistema de monitorização contínua de todos os serviços para permitir uma rápida notificação caso se verifique alguma falha e para guardar um registo de ocorrências que dê suporte a auditorias.

Na atual era da computação na nuvem, a segurança dos dados é uma preocupação geral, no sentido em que os sistemas podem conter dados sensíveis que devem ser devidamente protegidos contra acessos não permitidos. Em conformidade com estas preocupações, todos os serviços HiSea são protegidos com uma componente de autenticação comum, seguindo as práticas mais modernas. O serviço de autenticação do utilizador faz uso de um *middleware* personalizado (IdentityServer4) que implementa o OpenID Connect e os pontos terminais OAuth 2.0. A fim de garantir a proteção dos dados, encontram-se igualmente em funcionamento serviços de deteção/prevenção de intrusão baseados no programa SNORT. Este programa também pode ser utilizado para detetar ataques.

Em termos genéricos a componente servidor da plataforma está dividida em 5 módulos principais:

- Aquisição de dados
- Armazenamento e indexação de dados
- Execução de modelos/algoritmos
- Relatórios
- Publicações
- Alarmes

Aquisição de dados

O processo de aquisição de dados pode constituir uma tarefa com alguns desafios associados à diversidade de formatos e fontes com que tem de lidar. Os dados podem estar disponíveis em múltiplos formatos (ex. Ascii, xls, csv, shp, raster, HDF5, NetCDF, GRIB, etc.) e ser acedidos através de diferentes protocolos (FTP, http, OPENDAP, WMS, SOS, etc.) sendo necessário que a plataforma esteja preparada para os importar sempre que necessário. Para este fim foi adotada uma metodologia baseada em *plug-ins*, sendo que sempre que é necessário ligar a uma nova fonte de dados é somente necessário desenvolver um *plug-in* adequado. O módulo de aquisição de dados é responsável nomeadamente por:

- Descarregar os dados necessários
- Transformar os formatos originais para formatos padrão adotados no HiSea
- Indexar estes novos dados na base de dados da plataforma HiSea

Todos estes processos estão programados para ocorrer em intervalos pré-definidos ou a pedido.



Armazenamento e indexação de dados

O armazenamento de dados representa um dos grandes desafios dos nossos dias. Embora o aumento contínuo dos dados que são produzidos diariamente tenha vindo a ser acompanhado por um aumento da capacidade de armazenamento (que teve também uma redução contínua do custo por megabyte), em determinada altura vai sempre ser necessário decidir que dados podem ser dispensados, quais devem ser mantidos prontamente disponíveis (*hot storage*) e quais devem ser guardados em suportes de mais baixo custo (*cold storage*). Os dados guardados em suportes de *hot storage* são de fácil e rápido acesso, enquanto os dados guardados em suportes de *cold storage* só estão acessíveis a pedido. Numa situação comum, a disponibilidade dos dados em *hot storage* pode ser da ordem de 3 a 6 meses, migrando ao fim desse período para os suportes de *cold storage*.

A fim de otimizar o processo de armazenamento dos dados necessários para a produção de serviços, nos casos em que os dados são descarregados de serviços bem estabelecidos como é o caso do Copernicus ou do SeaDataNet por exemplo, pode adotar-se a opção de, em vez de guardar os dados localmente, guardar apenas um apontador para o serviço onde esses dados residem originalmente.

Em relação à forma de armazenar os dados, a opção seguida na plataforma HiSea é a de guardar as séries temporais e metadados relativos a matrizes e imagens numa base de dados relacional, enquanto os ficheiros propriamente ditos de matrizes e de imagens são armazenados num lago de dados (*data lake*).

Execução de modelos e algoritmos

Além do armazenamento, indexação e aquisição de dados, a plataforma HiSea também é responsável pela execução de modelos de alta resolução e algoritmos que podem ser executados tanto a pedido do utilizador como automaticamente a intervalos pré-definidos. Estas soluções de alta resolução baseiam-se em diferentes modelos de hidrodinâmica, qualidade da água e ondas e podem fornecer resoluções espaciais da ordem das dezenas de metros. O ciclo de trabalho para a execução dum modelo segue de forma genérica o fluxograma mostrado na Figura 2.

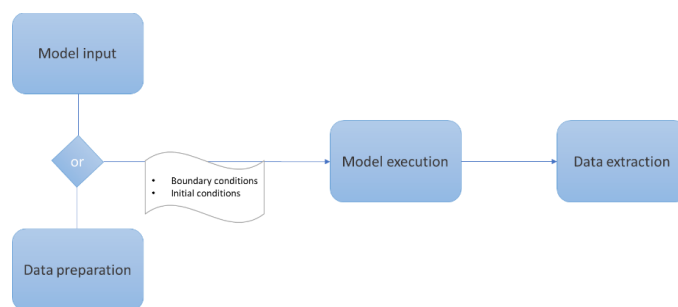


Figura 2. Cadeia de serviços necessária para correr modelos e algoritmos

No que respeita à execução dos modelos, a manutenção dum serviço operacional implica frequentemente que as condições iniciais sejam obtidas a partir dos resultados de execuções anteriores. Esta opção definida como "*Hotstart*" permite garantir que o modelo se comporta como se estivesse sempre a ser executado de forma contínua. Uma visão esquemática representando os fluxos de dados associados à implementação de modelos locais de alta resolução é apresentada na Figura 3.

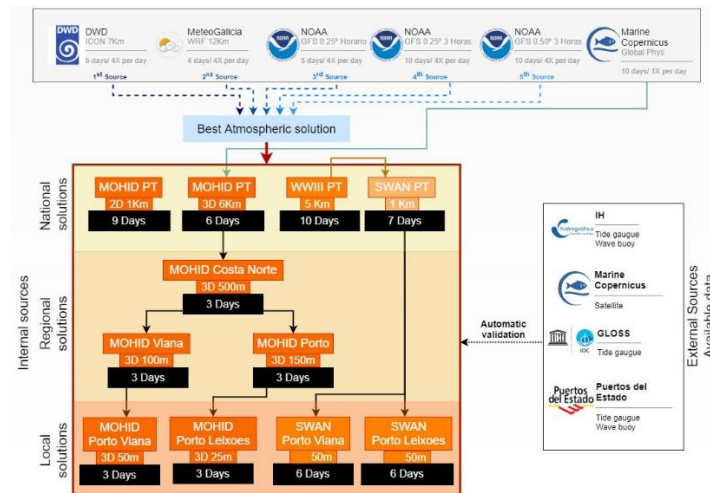


Figura 3. Exemplo da cadeia de serviços para produção de previsões de alta resolução

Relatórios

Os relatórios criados pela plataforma HiSea podem conter séries cronológicas e imagens. As imagens podem ser criadas a partir de ficheiros matrizes ou de séries temporais criando gráficos ou mapas. Os relatórios podem também conter valores em bruto de séries temporais sob a forma de tabelas, juntamente com as medidas estatísticas de valores médios, máximos e mínimos.

Os relatórios podem ser criados em formatos compatíveis com MS Office (Open XML), pdf, XML, ou simples ASCII. Outros formatos podem também ser incorporados se necessário.

Publicações

O módulo de publicação é responsável por distribuir relatórios ou alertas a uma lista de utilizadores. A publicação pode ocorrer por SMS, Email, http, ftp ou partilha de ficheiros locais.

Alarmes

O serviço de alarmes permite desencadear um procedimento de notificação sempre que um determinado conjunto de restrições é observado. O utilizador pode estabelecer um limiar (ou grupo de limiares) e receber alertas sempre que o(s) valor(es) pré-definido(s) seja(m) ultrapassado(s).

Necessidades do serviço

Os dados

Os dados são o ponto de partida para qualquer serviço de informação desta natureza. Os dados são necessários para ter imagens do estado das massas de água, para calibrar e validar modelos ou para fornecer uma "ground truth" necessária para calibrar/validar os dados de deteção remota. Um tratamento adequado dos dados permite fornecer uma visão imediata das condições reais (o caso dos sensores) e/ou estatísticas relevantes que podem ajudar a melhorar o conhecimento sobre as condições locais.

As fontes de dados podem ser de natureza diferente, começando com as mais simples campanhas de amostragem pontual (Figura 4) indo até às imagens de satélite e passando por uma diversidade de outros dispositivos tais como radares ou sensores em tempo real que medem num ponto em tempo real ou em campanhas isoladas, ou transportados em embarcações ou *drones* (medição ao longo duma trajetória), etc.

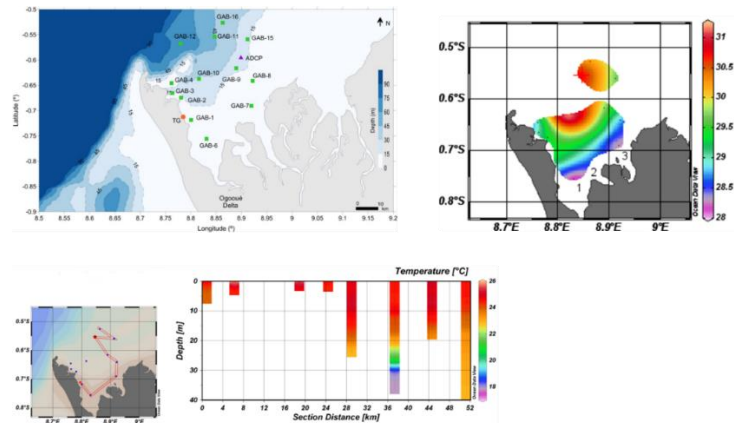


Figura 4. Exemplos de diferentes tipos de fontes de dados (ponto, área, trajetória)

A plataforma HiSea faz igualmente uso de resultados de modelos de diferentes escalas que vão desde a escala global a escalas regionais e locais. Os modelos de escala global/regional baseiam-se na generalidade em serviços providenciados por fornecedores externos tais como o Global Forecast System (GFS) ou o ICON para o forçamento meteorológico ou o CMEMS para a dinâmica oceânica. As soluções globais/regionais podem ser utilizadas diretamente para fornecer informação adaptada ao utilizador (caso satisfaça as necessidades) ou ser utilizadas para alimentar os modelos locais de alta resolução com as condições iniciais e limite necessárias.

Interface com o utilizador

A interface com o utilizador é garantida através de duas formas: um cliente web e um cliente móvel. O cliente web foi concebido de uma forma a poder servir diferentes tipos de utilizadores, com diferentes necessidades, oferecendo diferentes formas de acesso à informação sem a necessidade de grandes mudanças de plataforma.

Estas capacidades foram traduzidas na adoção de áreas de trabalho (*dashboards*) dinâmicas (personalizáveis) que permitem a qualquer utilizador selecionar o que ver, e como, de uma forma fácil e intuitiva.

Além disso, as funcionalidades deste cliente web (SIG, gráficos, relatórios, etc.) encontram-se encapsuladas em controlos que podem ser agrupados pelo administrador em espaços de trabalho (sítios) que podem ser publicados (como privados ou públicos) e disponibilizados para qualquer pessoa ou apenas para um número limitado de utilizadores. O controlo de quem, e com que privilégios, tem acesso aos diferentes serviços é assegurado pelo serviço de autenticação acima descrito. Seguem esta filosofia duas secções na plataforma: os "Serviços Públicos" e os "Serviços Privados", sendo o acesso a estes últimos restringido a utilizadores com privilégios para o efeito.

Cada serviço pode ter um ou vários *dashboards*. Esta funcionalidade é útil quando, por exemplo, um projeto tem múltiplos locais e o utilizador necessita de múltiplos *dashboards* para cada local. Cada *dashboard* pode ainda ser dividido em diferentes secções. Um *dashboard* pode conter múltiplos mapas, gráficos ou relatórios (Figura 5).

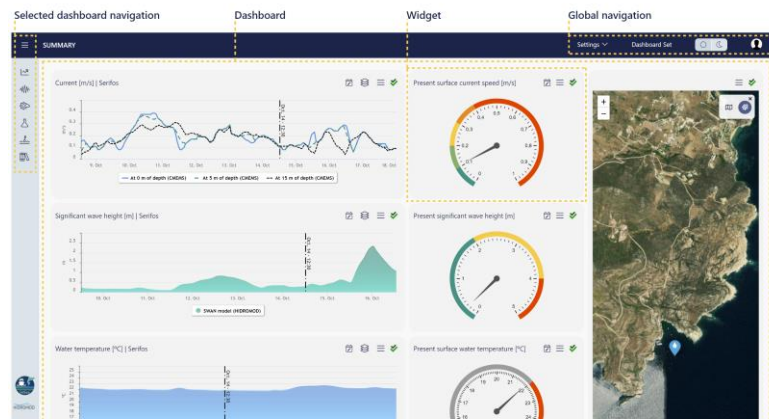


Figura 5. Exemplo dum *dashboard* típico

O cliente móvel oferece uma forma fácil de receber alertas, explorar visualmente conjuntos de dados relevantes e manter a comunicação com a equipa do projeto através de uma funcionalidade de *chat* dedicada (Figura 6). Está disponível tanto para Android como para IOS e pode ser descarregada tanto da PlayStore como da AppleStore.

A aplicação utiliza o mesmo sistema de autenticação do cliente web e, portanto, o utilizador só precisa de uma única credencial para a aceder aos serviços. A arquitetura da aplicação teve em consideração o requisito de reduzir ao máximo a transferência de dados para aumentar a velocidade de visualização dos dados em locais com acesso limitado à Internet.

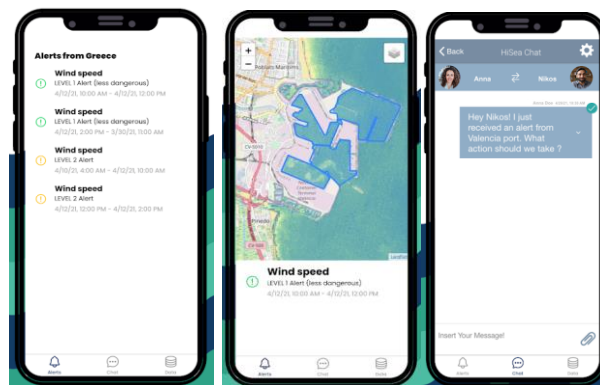


Figura 6. Aplicação móvel: (1) visão geral dos alertas, (2) visão detalhada de um alerta, (3) componente de *chat*

Os serviços HiSea

Os serviços disponibilizados pelo HiSea incluem, entre outros, o resultado dos modelos globais/regionais, os resultados dos modelos relativos aos diferentes níveis de *downscaling* e dos dados recolhidos a partir de medidores de corrente, marégrafos, boias ondógrafo, satélite ou radar, entre outros.

No caso da hidrodinâmica os serviços disponíveis resultam de simulações feitas com modelos como por exemplo MOHID, DELFT3D ou equivalente, validados com dados de temperatura, correntes e níveis. No caso das ondas, os serviços disponíveis resultam de simulações feitas com os modelos WWIII e SWAN validados com dados recolhidos de boias ondógrafo, ADCP's e radar. A informação disponível consiste normalmente em parâmetros integrais comuns (altura significativa, altura máxima, período médio e de pico, potência, direção) mas pode incluir igualmente informação espectral detalhada, se tal for solicitado.



No caso da qualidade da água, os serviços disponíveis podem incluir, entre outros, a concentração de oxigénio, turbidez, clorofila-a ou nutrientes. Estes produtos podem ter origem em modelos de qualidade da água ou resultarem da análise de dados (locais e remotos).

No que respeita à meteorologia, para além de ter um valor intrínseco enquanto elemento fundamental para suportar as decisões relativas à navegação e estacionamento de navios, os seus dados são igualmente fundamentais para providenciar condições de fronteira aos modelos hidrodinâmicos e de ondas. Os produtos disponíveis resultam de previsões fornecidas por fornecedores externos tais como a NOAA (GFS), ou o DWD (ICON) e dados recolhidos de estações meteorológicas, radar e satélite dos parâmetros meteorológicos mais comuns (vento, temperatura, visibilidade, humidade, pressão, etc.).

Tendo por base estes dados, é possível fornecer, para além dos serviços baseados na análise dos próprios dados (que incluem análise de tendências, estatísticas e informações em tempo quase real), previsões operacionais de alta resolução para períodos até 7 dias incluindo as escalas que caracterizam os processos regionais (por exemplo, forçamento da maré, dinâmica oceânica de baixa frequência, forçamento atmosférico, etc.). É igualmente possível utilizar todo este manancial de informação para fazer análises de cenários a pedido, respondendo por exemplo a questões relacionadas com janelas de operação, ou avaliação de trajetórias mais prováveis de derrames acidentais por exemplo.

Previsão das condições meteo-oceanográficas

O serviço de previsão das condições meteo-oceanográficas permite uma programação mais eficaz do movimento de navios, utilizando dados em tempo real e previsões de alta resolução. Estas informações permitem aumentar a segurança e otimizar a programação de entrada e saída de navios dos portos. A manutenção de registos destes dados e previsões constitui igualmente uma informação de grande relevância no caso de existência de disputas sobre decisões tomadas pela operação e gestão portuárias (Figura 7).

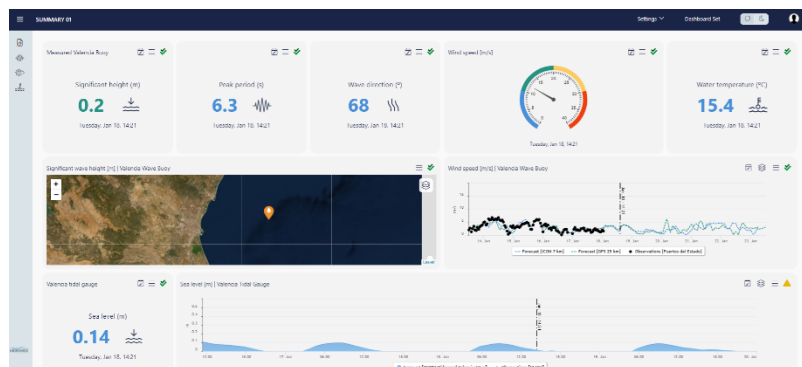


Figura 7. Exemplo dum *dashboard* com informação meteoceanográfica

Suporte à resposta a acidentes no mar

Este serviço permite prever as trajetórias de plumas resultantes do derrame dum hidrocarboneto no mar e/ou de objetos flutuantes (por exemplo, carga ou grandes detritos, homem ao mar, etc.). O serviço constitui um precioso auxiliar para o planeamento de ações a levar a efeito para a contenção de derrames de petróleo e/ou de missões de busca e salvamento, fornecendo às autoridades portuárias uma ferramenta útil para suportar decisões rápidas, aumentando a relação custo-eficácia das ações levadas a cabo.

Na Figura 8 mostra-se o resultado de uma simulação na interface SIG em que está representada a trajetória do derrame, podendo ver-se os limites da mancha para um instante específico.

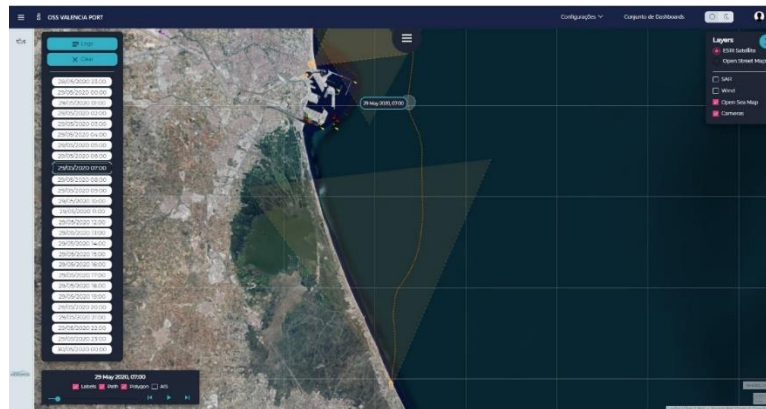


Figura 8. Simulação da trajetória mais provável dum derrame accidental

Monitorização de batimetrias e avaliação dinâmica da profundidade sob a quilha

Este serviço permite manter uma informação atualizada sobre as cotas do fundo passíveis de afetar a navegação através da integração de diferentes fontes de dados (incluindo levantamentos locais e dados de satélite, onde aplicável) e avaliar/informar sobre as tendências de evolução dos fundos e da necessidade de execução de ações de manutenção a curto/médio prazo. O serviço inclui igualmente uma avaliação dinâmica da profundidade sob a quilha (*Dynamic Under-Keel Clearance - DUKC*) que permite otimizar o esforço de dragagem através duma estimativa mais realista da coluna de água que um determinado navio necessita efetivamente para navegar em segurança ao longo dum canal de navegação (Figura 9).

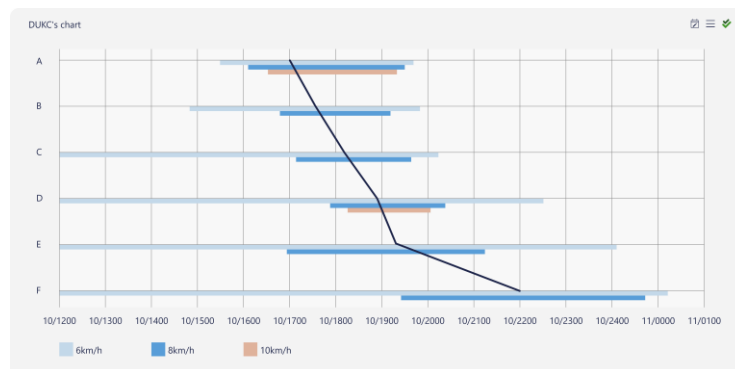


Figura 9. Informação sobre janelas de passagem segura em diferentes pontos do canal de acesso ao porto considerando diferentes velocidades do navio (*DUKC System*)

Qualidade da água

O serviço de monitorização da qualidade da água constitui uma preciosa mais-valia no que respeita às obrigações a que as entidades portuárias estão obrigadas no que respeita a este aspeto. Para além de permitir manter um registo da monitorização local periódica e garantir a associação dos registos aos relatórios laboratoriais que os sustentam, permite igualmente complementar estes dados com outras fontes de dados, como é o caso dos dados de satélite de alta resolução, que providenciam uma perspetiva global a custo reduzido de alguns parâmetros de grande relevância como é por exemplo o caso da turbidez ou clorofila (Figura 10).

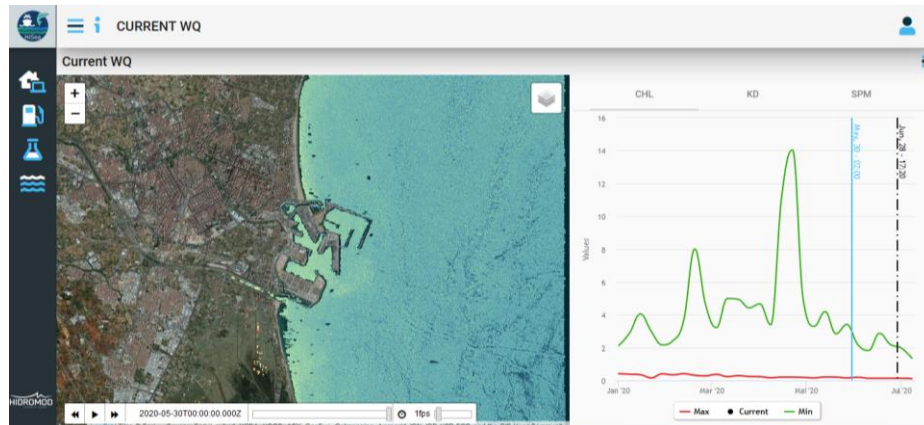


Figura 10. Mapa de concentração de clorofila derivado duma imagem do Sentinel 2 e respetiva série cronológica para um determinado local

Alertas

O serviço de alertas permite definir um conjunto de restrições associadas a um determinado local, uso e/ou navio, que a acontecer despoleta a emissão dum alerta que permita tomar ações preventivas ou corretivas em tempo útil. O objetivo é identificar condições passíveis de afetar as operações ou condicionar o planeamento, podendo ser definidas para diferentes locais de forma genérica ou especificar diferentes restrições para diferentes usos ou objetos (tipos de navio por exemplo). A Figura 11 mostra um exemplo de níveis de alerta atuais e previstos, considerando diferentes restrições para o porto de Valência. As notificações podem ser enviadas através do ambiente de trabalho web ou da aplicação móvel.

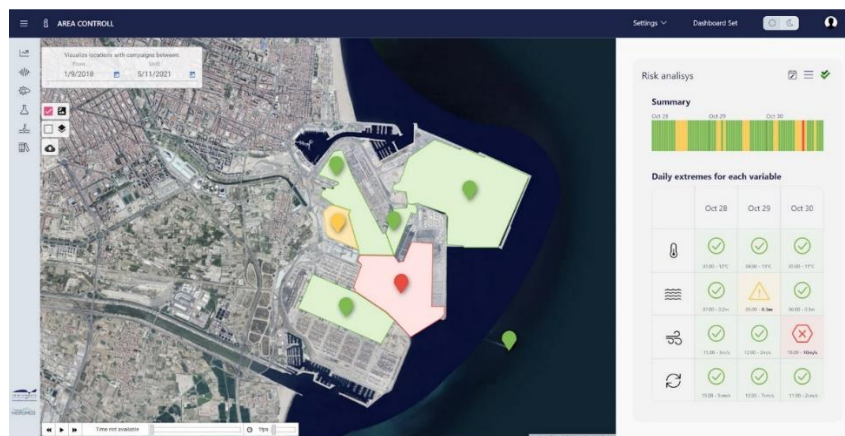


Figura 11. Exemplo de níveis de alerta para diferentes locais no porto de Valência

Conclusões

A disponibilidade de informação fiável sobre as condições meteoceanográficas constitui uma mais-valia com impacto direto nas operações dos navios, quer durante a navegação quer durante as operações de movimentação de carga. Para além disso, esta informação também é relevante em emergências como a contenção de derrames de petróleo ou outros acidentes.

Estas necessidades tornaram-se ainda mais visíveis e críticas à medida que, ao longo das últimas décadas, se assistiu ao aumento do tamanho das embarcações e ao crescimento das taxas de movimentação de carga nos portos e terminais modernos. Embora significativa, a taxa de crescimento dos portos e vias navegáveis não tem correspondido ao mesmo nível de



crescimento observado nas dimensões das embarcações. Isto levou a que os navios operem com margens mais estreitas a que está associado um maior risco. Espera-se que navios cada vez maiores manobrem em zonas mais apertadas, ou que transitem por canais com menor espaço livre abaixo da quilha. Dados e previsões precisas e fiáveis constituem uma forma dos portos e vias navegáveis conseguirem mitigar este risco.

A presente comunicação descreve um conjunto de serviços inovadores de alta resolução focados em responder a questões específicas dos diferentes atores portuários, suportados pela plataforma HiSea. Estes serviços, ao disponibilizarem informação derivada de múltiplas fontes de dados e sistemas de previsão através dum único ponto de acesso, permitem a respetiva utilização e disseminação de forma fácil e eficiente a utilizadores interessados em receber prioritariamente informação que responda de forma objetiva às respetivas necessidades diárias.

Exemplos deste tipo de necessidades são, para além das condições de correntes, ondas ou vento que condicionam o movimento e estacionamento dos navios, informações sobre as cotas disponíveis ao longo dos canais de navegação, sobre eventuais restrições a observar em determinadas localizações e por determinado tipo de navios ou ainda sobre onde atuar prioritariamente para conter um derrame acidental.

Agradecimentos

O projeto *HiSea - High Resolution Copernicus-Based Information Services at Sea for Ports and Aquaculture*, foi parcialmente financiado pela União Europeia através do programa de investigação e inovação H2020 no âmbito do contrato nº 821934. Mais informações em <https://hiseaproject.com/>.