

Apenas Comunicação Oral	X	Apenas Poster		Comunicação Oral ou Poster	
-------------------------	---	---------------	--	----------------------------	--

(Assinalar com X a opção de submissão desejada)

IPSENTINEL: INFRAESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO E DISSEMINAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE *SENTINEL* PARA PORTUGAL

José Santos (1)
Paulo Crisógono (1)
Andreia Barbeiro (1)
Mário Caetano (1)
Paulo Patrício (1)
Marisa Silva (1)
Bruno Anjos (2)

(1) Direção-Geral do Território; Rua Artilharia Um, 107, 1099-052 Lisboa; e-mail: jpsantos@dgterritorio.pt; pcrisogono@dgterritorio.pt; abarbeiro@dgterritorio.pt; mario.caetano@dgterritorio.pt; ppatricio@dgterritorio.pt; marisas@dgterritorio.pt

(2) Instituto Português do Mar e da Atmosfera; Rua C do Aeroporto 1749-077 Lisboa; e-mail: bruno.anjos@ipma.pt

RESUMO

A Direção-Geral do Território (DGT), enquanto organismo público nacional com responsabilidades na prossecução das políticas nacionais de ordenamento do território bem como na manutenção das bases de dados geográficos de referência, e o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) com competências nos domínios do mar e atmosfera, iniciaram, através do programa *EEA Grants* [1] sob a coordenação da Direção-Geral de Política do Mar (DGPM) um projeto para a implementação e coordenação de uma infraestrutura tecnológica para armazenamento e disseminação de imagens dos satélites *Sentinel*, adquiridas ao abrigo do Programa Europeu Copernicus [2]. Esta plataforma nacional que funcionará como *National Mirror* para Portugal terá a designação de Infraestrutura Portuguesa para dados *Sentinel*, adiante designada por IPSentinel.

A IPSentinel enquadra-se na política do Segmento Colaborativo de Solo (CollGS) que corresponde à implementação da infraestrutura tecnológica a nível nacional e que será coordenada pela Agência Espacial Europeia (ESA) [3] e pela Comissão Europeia (CE). Permitirá o armazenamento de imagens obtidas pelos diferentes satélites *Sentinel* para a área geográfica de Portugal, criando um acesso privilegiado a um vasto conjunto de dados de Observação da Terra (OT).

O presente artigo descreve a estratégia preconizada pela DGT e pelo IPMA, enquanto gestores do projeto, para o desenvolvimento e implementação desta infraestrutura, assim como as subseqüentes ações para a sua exploração e divulgação. Na componente espaço, o programa Copernicus [4], prevê uma constelação de vários satélites pelo que se antecipa um aumento significativo do volume de dados armazenados e processados, realidade que levará à adoção de medidas que permitam a escalabilidade da infraestrutura, concretamente no que diz respeito às especificações técnicas e melhores práticas no armazenamento, gestão e disseminação das imagens de satélite.

1. INTRODUÇÃO

A Agência Espacial Europeia (ESA) é responsável pela operacionalização da Componente Espaço do programa Europeu Copernicus, pela colaboração e coordenação com os diferentes Estados Membros (EM). Este programa Copernicus, criado pela União Europeia, tem como objetivo principal disponibilizar informação de referência atualizada, que permita uma monitorização sistemática da Terra nas áreas relacionadas com o meio oceânico, terrestre e atmosférico, alterações climáticas, segurança, desastres naturais e que assegure em simultâneo a disponibilização rápida de informação atualizada para situações de emergência.

A constelação de satélites do programa Copernicus – *Sentinel* – será constituída por 6 conjuntos de satélites, (alguns dos quais terão 2 ou 3 satélites do mesmo tipo para conseguir alcançar melhores resoluções temporais), equipados com diferentes tipos de instrumentos. Os dados adquiridos serão armazenados e geridos pela ESA. Considerando o imenso volume de dados envolvido, bem como a crescente procura desta informação por parte dos utilizadores, a ESA, no âmbito da política dos CollGS, promove, junto dos EM, a criação de plataformas nacionais, que permitam o armazenamento e a disseminação destes dados [5], concretamente com o desenvolvimento de infraestruturas designadas por *National Mirrors*. É neste contexto que o projeto **IPSentinel** será desenvolvido.

A infraestrutura **IPSentinel** permitirá aos utilizadores o acesso a uma plataforma *Web*, onde poderão efetuar *download* de imagens *Sentinel* para uma dada área de interesse dentro de uma zona (Figura 1) que engloba Portugal Continental, as Regiões Autónomas, a Zona Económica Exclusiva (ZEE) e uma área definida como área de busca e salvamento na qual Portugal tem responsabilidades operacionais.

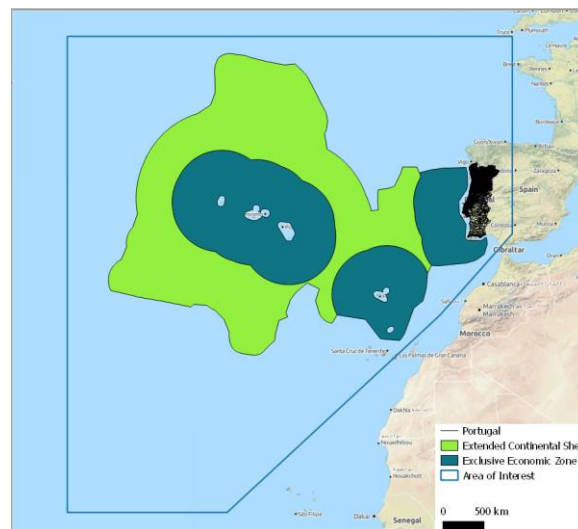


Figura 1 – Área disponível na IPSentinel

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Livro de Atas

Esta primeira fase de desenvolvimento e implementação do projeto, com conclusão prevista em Abril de 2016, compreende 7 tarefas principais no seu plano de ação:

- Definição e desenvolvimento da infraestrutura a implementar;
- Aquisição de *hardware* para albergar a infraestrutura IPSentinel;
- Desenvolvimento de um *website* – Copernicus.PT - para divulgação do projeto e de ações no âmbito do programa Copernicus (nacionais e internacionais), e como plataforma de trabalho do Grupo Interministerial de Observação da Terra (GIOT);
- Adaptação do Data Hub Software (DHuS) [6][7] de acordo com as especificidades do projeto;
- Disponibilização de imagens *Sentinel* ao público em geral;
- Ações de divulgação do IPSentinel em Portugal;
- Estudo, desenvolvimento e criação de produtos e serviços com base em imagens *Sentinel*.

A infraestrutura será implementada numa lógica de partilha de recursos entre as duas instituições, DGT e IPMA. A arquitetura proposta pressupõe uma solução física para a infraestrutura orientada para as exigências do projeto, i.e., uma solução que passa pela aquisição de *hardware* pressupondo um conjunto de fatores relevantes dada a natureza do projeto, tais como: volume de dados e capacidade de armazenamento; velocidade de conectividade entre máquinas e na rede; número de utilizadores; e produtos derivados em linha com as necessidades nacionais.

A arquitetura prevista (Figura 2) é constituída por 3 visualizadores, 2 servidores e 3 *storages* divididos em dois blocos, um direcionado para produtos relacionados com o mar e a atmosfera (Temática Mar e Atmosfera) e outro direcionado para produtos relacionados com a terra (Temática Terra). Apresentam-se de seguida os resumos das principais funções das máquinas e portais:

- *Copernicus.pt* - portal com informação de OT variada, nomeadamente: o programa Copernicus em Portugal, os satélites *Sentinel*, produtos derivados, casos de estudos nas áreas da OT, documentação, relatórios, etc.; e plataforma de trabalho para o GIOT;
- *IPSentinel Front-End Server* (IPS-FE Server): tem a função de *webserver* e tem instalada a aplicação DHuS (*software* de gestão de armazenamento/disseminação de imagens *Sentinel*). É também responsável por fazer a transferência de dados provenientes do repositório da ESA e do repositório da Estação de Santa Maria (estação nacional recetora dos satélites *Sentinel*) no IPSentinel Rolling Archive;
- *IPSentinel Rolling Archive* (IPS-RA): repositório de imagens vindas dos repositórios da ESA e da Estação de Santa Maria
- *Storage for derivated Water & Atmospheric Products* (SWAP): repositório de produtos derivados relacionados com o mar e a atmosfera;
- *Derivated Land Products Server* (DLP Server): máquina responsável pelo processamento dos produtos derivados para meio terrestre;
- *Storage for Land Products* (SLP): repositório de produtos derivados relacionados com o meio terrestre.

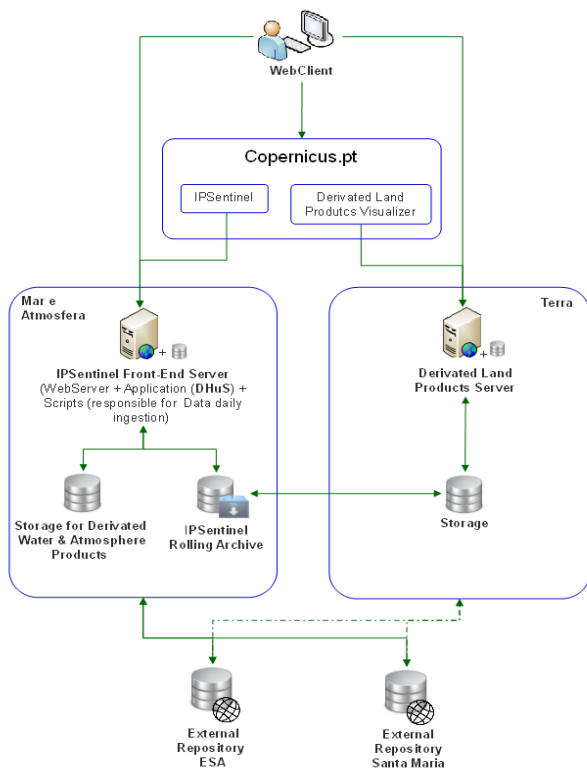


Figura 2 – Arquitetura IPSentinel

A gestão dos produtos *Sentinel* será operada pelo *Data Hub Software* (DHuS), promovido e desenvolvido pela ESA, com o intuito de gerir a consulta e disseminação de dados de OT, nomeadamente das imagens dos satélites *Sentinel*. Este *software* assenta numa filosofia *open-source*, e nesse sentido poder-se-à adaptar e/ou alterar na medida das necessidades específicas do projeto para melhor se enquadrar na realidade nacional.

A transferência de dados vindos dos repositórios da ESA e da Estação de Santa Maria será efetuada com uma periodicidade configurável, atendendo às solicitações nacionais, i.e. dependendo da procura de imagens por parte dos utilizadores e das exigências do objetivo da procura (e.g. suporte em situações de emergência, estudo temporal, mapa de alterações de linha de costa). Esta transferência será da responsabilidade da máquina *IPS-FE Server*, que terá permissões especiais para copiar dados dos repositórios da ESA e receber dados da Estação de Santa Maria.

No âmbito do projeto serão ainda desenvolvidos produtos derivados com base nas imagens *Sentinel* (e.g. mapas de risco de cheias, áreas ardidas, deteção de tempestades). Estes produtos, depois de processados, serão armazenados em duas *Storages*, *SWAP* e *SLP*, para produtos relacionados com o mar e a atmosfera, e para produtos relacionados com o meio terrestre, respetivamente. A sua metainformação será registada no Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), permitindo uma consulta rápida e eficaz a qualquer utilizador. Para dar resposta a necessidades específicas, alguns produtos poderão ainda ser apresentados por via de serviços dedicados.

As imagens, produtos e serviços que irão ser disponibilizados estão direcionados para dois tipos de utilizadores finais: *Utilizador Básico* e *Utilizador Avançado*. O *Utilizador Básico* procurará tendencialmente produtos derivados e serviços (e.g. para apoio aos decisores na Administração Pública central e local). Por seu lado, o

Livro de Atas

Utilizador Avançado, (nas quais se inserem as universidades, centros de investigação e empresas) terão um interesse maior em imagens apenas com pré-processamento (L0, L1 ou L2) para poderem derivar a sua própria informação.

2.1. PRODUTOS DERIVADOS

Uma das linhas de ação do IPSentinel passa inevitavelmente pela aplicação das normas vigentes, nomeadamente as definidas no âmbito da Diretiva INSPIRE, assegurando assim a aplicação das melhores práticas e garantindo a interoperabilidade de serviços e produtos derivados, que estarão também acessíveis em visualizadores próprios ou integrados noutros já existentes como, por exemplo, o SNIG¹ ou SNIMAR² (ainda em desenvolvimento). Esta via está perfeitamente enquadrada no propósito do projeto SNIG 2020.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A adoção de uma arquitetura aberta e com recurso a *software* FOSS (*Free and Open Source*) faz parte das linhas orientadoras da *task force* recém-criada pela CE em parceria com os EM, ESA e EUMETSAT [8]. Este projeto, ao adotar uma estrutura aberta, irá permitir uma maior cooperação e interoperabilidade entre os diversos EM. Importa ainda referir que a política adotada pela ESA no que respeita à disponibilização de dados de satélite de forma gratuita, é uma mais-valia para utilizadores e entidades públicas e privadas, permitindo um acesso contínuo a um conjunto de informação fundamental para o estudo da Terra. Assim, com o desenvolvimento desta infraestrutura no âmbito do programa Europeu Copernicus, Portugal garante canais de acesso imediato a informação de referência e atualizada de Observação da Terra. Pretende-se que este seja um contributo assinalável para o estímulo da eficiência e eficácia na boa administração dos recursos, na gestão de situações de emergência e de desastres, nas políticas de ordenamento do território e na monitorização dos meios terrestres e marinhos.

Apesar da génese da arquitetura assentar numa plataforma aberta para os produtos *Sentinel*, e num universo de utilizadores que se estima inicialmente não ser muito vasto, não foi descurada a importância de olhar para o projeto IPSentinel no seu todo, contemplando a visão de que o acesso livre e generalizado a este tipo de informação estimulará exponencialmente a sua procura e o consequente desenvolvimento de novos produtos e serviços. Este cenário irá exigir uma elasticidade constante da infraestrutura devido ao volume de dados disponível bem como ao crescente número de *downloads* por parte dos utilizadores. O cuidado presente no desenho e implementação desta arquitetura, de natureza escalável, salvaguardará o impacto provocado pelo cenário previsto.

4. CONCLUSÕES

A oportunidade criada pela DGPM através do programa de investimento *EEA Grants* dará um importante contributo para o desenvolvimento do segmento da OT em Portugal. Deste modo, o país não pode ficar afastado, sob pena de não tomar os lugares cimeiros, a par dos restantes países europeus, na área do espaço. Importa também referir que Portugal, como membro da ESA, toma parte dos seus interesses estratégicos e dos seus investimentos, devendo por isso capitalizar essa participação.

¹ Sistema Nacional de Informação Geográfica

² Sistema Nacional de Informação Geográfica Integrada para a Gestão de Águas Marinhas e Costeiras

Livro de Atas

A implementação desta infraestrutura de acesso quase instantâneo a dados de satélite sistemáticos sobre o território nacional, mudará o paradigma de como os diversos agentes da Administração Pública, os investigadores, as entidades privadas, e os cidadãos em geral, se relacionam com a OT. Assim, o acesso a informação geográfica periódica e atualizada permitirá não só a criação de novos serviços de monitorização do ambiente marinho, terrestre, atmosférico e de alterações climáticas, mas também permitirá tornar significativamente mais célere e eficaz a resposta em situações de emergência e segurança a nível nacional (e.g. apoio às atividades da Proteção Civil).

De acordo com estudos feitos pela ESA [9], o programa Copernicus irá gerar um benefício económico de mais de 30 mil milhões de euros e um mínimo de 50.000 novos postos de trabalho até 2030, contribuindo, desta forma, para a dinamização da economia europeia e dos seus Estados Membros.

Em suma, para além dos benefícios económicos desencadeados pelo programa Copernicus, Portugal irá seguramente posicionar-se como um dos principais agentes do *Collaborative Ground Segment* [10] contribuindo para o desenvolvimento de produtos e serviços na área da Observação da Terra, concretamente na exploração das imagens de satélite *Sentinel*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Documentos Técnicos:

[6] DHuS (2013) Data Hub Service (DhuS) Software Manual. 49p. Serco. Roma, Itália

[7] DhUS I (2014) DhUS – Data Hub Service (DhuS) Architectural Design Document. 99p. Serco. Roma, Itália

[8] Copernicus : Infrastructures (2015) Draft terms of reference for the new Copernicus Ground Segment Task Force – agreement of the Copernicus Committee by written. 5p. European Commission. Bruxelas, Bélgica

[9] ESA (2014) Terms and Conditions for the Use and Distribution of Sentinel Data. 2p. European Commission. Bruxelas, Bélgica

Website:

[1] EEA Grants (Acedido em Junho de 2015) Site Oficial do programa European Economic Area Grants. Acessível em: <http://www.eeagrants.gov.pt/>

[2] Regulamento (UE) N. 377/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho de 3 de abril de 2014 que cria o programa Copernicus e revoga o Regulamento (UE) n.o 911/2010

[3] ESA (Acedido em Junho de 2015) Site Oficial da Agência Espacial Europeia. Acessível em: <http://www.esa.int/ESA>

[4] Copernicus (Acedido em Junho de 2015) Site Oficial do programa Europeu Copernicus: <http://www.copernicus.eu/>

[5] Sentinel Data Access (Acedido em Junho de 2015) Site Oficial de acesso à política de dados Sentinel. Acessível em: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/sentinel-data-access>



Livro de Atas

[10] ESA Sentinel Ground Segment (Acedido em Junho de 2015) Site Oficial do Collaborative Ground Segment. Acessível em: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-1/ground-segment/collaborative>