



Geospatial Intelligence for Environmental Damage Assessment

(GIEDA)

Inteligência Geoespacial na Avaliação de Danos Ambientais

Fernando Gomes | IGAMAOT

Eva Lima | IRA

PROJETO GIEDA

Equipa do projeto

33 participantes

17 organizações

13 países

- Portugal
IGAMAOT
IRA



18 followers

12 organizações

9 países

- Portugal
IGAMAOT
IRA
DGT
PGR

Duração do projeto : 18 meses (julho 2023 – dezembro 2024)

Termos de referência - [TOR](#)

Base Legislativa

- **Âmbito UE**
 - [Diretiva 2008/99/CE](#) | Proteção do ambiente através do direito penal
 - [Diretiva 2004/35/CE](#) | Responsabilidade ambiental em termos de prevenção e reparação de danos ambientais
- **Âmbito Nacional**
 - [Decreto-Lei n.º 147/2008](#), de 29 de julho | Regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais; transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2004/35/CE

Diretiva 2004/35/CE – Artigo 2.º

Dano Ambiental

Danos causados às espécies e habitats naturais protegidos. O significado de tais efeitos deve ser avaliado em relação ao estado inicial, tendo em atenção os critérios do Anexo I ([Diretiva 79/409/CE](#), [Diretiva 92/43/CE](#))

Danos causados à água

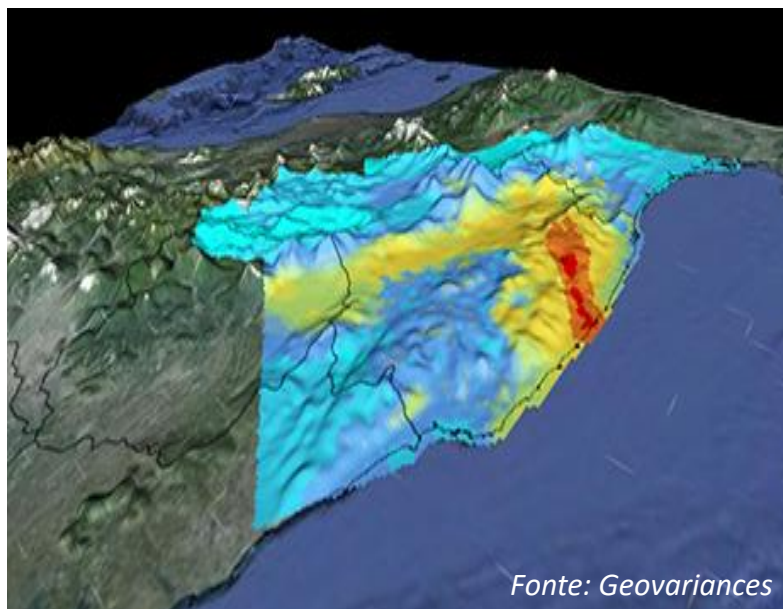
Quaisquer danos que afetem adversa e significativamente o estado ecológico, químico e/ou quantitativo e/ou o potencial ecológico das águas (definidos na [Diretiva 2000/60/CE](#), com exceção dos efeitos adversos aos quais seja aplicável o n.º 7 do seu artigo 4.º)

Danos causados ao solo

Qualquer contaminação do solo que crie um risco significativo de a saúde humana ser afetada adversamente devido à introdução, direta ou indireta, no solo ou à sua superfície, de substâncias, preparações, organismos ou microrganismos.

GEOINT – Inteligência Geoespacial

A Inteligência Geoespacial compreende a análise de imagens e de informação geográfica para descrever, avaliar e representar visualmente características físicas e atividades geograficamente referenciadas na superfície terrestre, assim como o reconhecimento de padrões nos dados tendo em vista o apoio à decisão (*adaptado de European Union Satellite Centre*)



Exemplos

- Imagens de Satélite ([Sentinel 1](#) e [Sentinel 2](#))
- Processamento de imagens de drones (p.ex. ortomosaicos, MDT, nuvem de pontos)
- Modelação geoestatística (p.ex. contaminação de solos; parâmetros de qualidade da água)
- Produtos do Sistema de Monitorização da Ocupação do Solo - [SMOS](#) (DGT)

Projeto GIEDA | Produto Final - Relatório

Descrição de abordagens metodológicas para detetar, caracterizar e avaliar os danos ambientais, através da utilização de dados de observação da terra e da geoestatística, com enfoque na análise temporal, resolução espacial, sensibilidade dos algoritmos e estimativas de incertezas

Confiança na informação produzida

Descrição de aspetos técnicos e organizacionais no domínio da informação

Generalização da utilização de tecnologias de inteligência geoespacial pelos membros da rede IMPEL

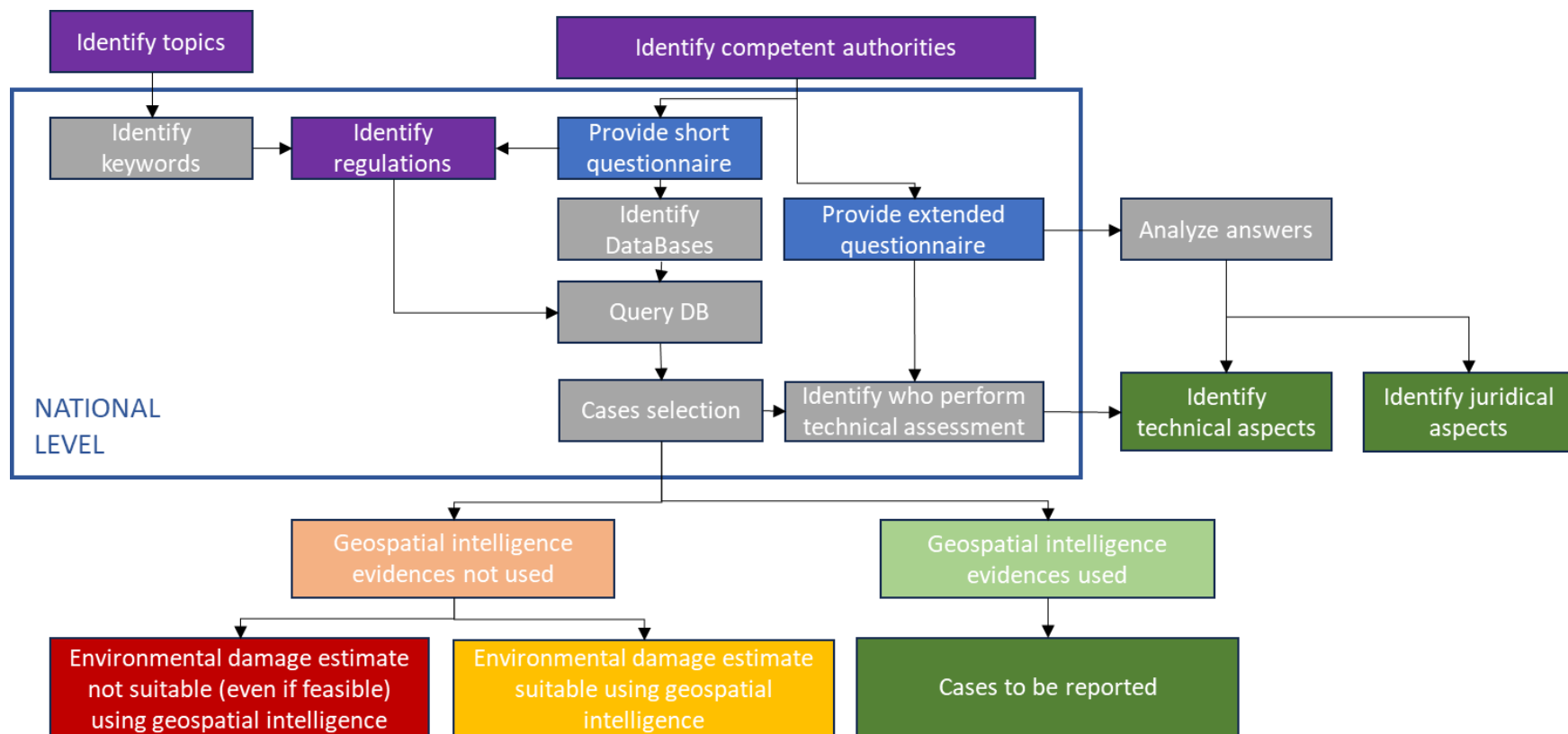
Definição e descrição de requisitos jurídicos, em articulação com a EUFJE (Rede Europeia de Juízes para o Ambiente), a ENPE (Rede Europeia de Procuradores em Matéria Ambiental)

Utilização de meios de prova e informação produzida pela inteligência geoespacial

Elaboração de recomendações para apoiar a definição de orientações e a implementação de regulamentos

Melhoria das garantias e da gestão da conformidade ambiental

Modelo Conceptual | Seleção de Casos de Estudo



Fonte: Federico Filipponi, WG10 – GIEDA hybrid meeting 18 e 19 de abril, Ilha de São Miguel, Açores

Conferência da Rede Nacional IMPEL, 10 de maio 2024, Évora, CCDR Alentejo

3.ª Reunião – Ilha de São Miguel, Açores, 18 e 19 de abril de 2024 | IRA

- Estado da arte e balanço dos trabalhos desenvolvidos (pesquisas de bases de dados, análise das respostas dos questionários)
- Discussão de estratégias para selecionar os casos de estudo relacionados com os danos ambientais
- Requisitos técnicos e jurídicos com vista a utilizar informação geoespacial junto dos tribunais e definição da estrutura do relatório



Conferência da Rede Nacional IMPEL, 10 de maio de 2024, Évora, CCDR Alentejo

Pesquisas nas bases de dados jurídico-documentais | Nível nacional

- Identificação de sistemas de informação / bases de dados jurídico-documentais sobre sentenças dos tribunais (dgsi.pt)
- Pesquisas por palavras-chave predefinidas (construções ilegais, poluição da água, derrames, lixo marinho, contaminação dos solos, deposição de resíduos, desflorestação ilegal, entre outros) e termos geoespaciais utilizando operadores booleanos (AND | OR) e de proximidade (NEAR)
- > 300 resultados obtidos (a quase totalidade extrínsecos ao domínio ambiental)
- Não foram encontradas sentenças / casos de crimes ambientais ou de danos ambientais que tivessem recorrido à informação produzida pela inteligência geoespacial como meio de prova

Resultados preliminares

- Apenas Itália e Portugal reportaram a existência de bases de dados jurídico-documentais (âmbito generalista)
- Ao nível do questionário foram reportados 6 casos (3 relacionados com responsabilidade por danos ambientais) que utilizaram inteligência geoespacial
 - Utilização de imagens de satélite para verificar o período temporal das infrações e de imagens de drones para determinar as áreas afetadas e cálculo de volumes de depósitos
 - Casos em investigação ou objeto de procedimentos administrativos e sancionatórios
 - Apenas um caso enquadrável no âmbito dos danos ambientais com julgamento em curso (Itália)

Resultados preliminares

- Inexistência de sistemas de informação / bases de dados específicos relacionados com casos/sentenças em matéria ambiental
- Dificuldade em encontrar casos de estudo referentes à responsabilidade por danos ambientais que utilizaram inteligência geoespacial como meio de prova
- Necessidade de alargar o questionário a outras entidades e países e contactar a EUFJE (Rede Europeia de Juízes para o Ambiente), a ENPE (Rede Europeia de Procuradores em Matéria Ambiental) e o EnviCrimeNet (Rede Europeia de Autoridades Policiais para o Ambiente), no sentido de identificar casos de estudo

A utilização da informação geoespacial

Conhecer os meios, as técnicas e as ferramentas que temos ao nosso dispor que nos possa auxiliar na obtenção de prova

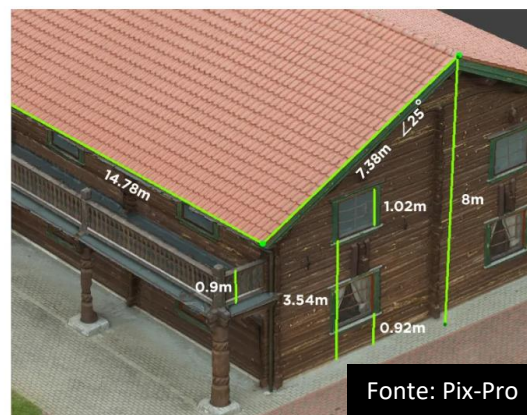
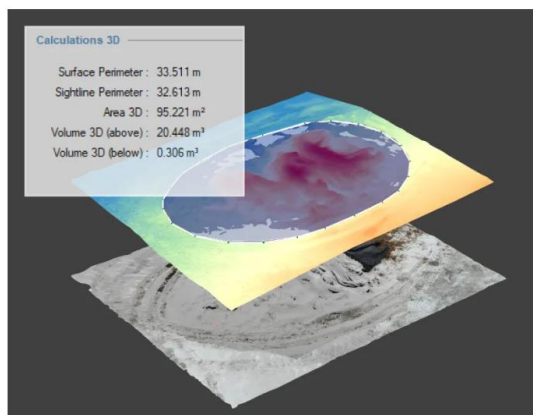
- **Imagens de satélite:** determinação da resolução temporal e espacial, tipo de sensores



A utilização da informação geoespacial

■ Imagens de drones (VANT)

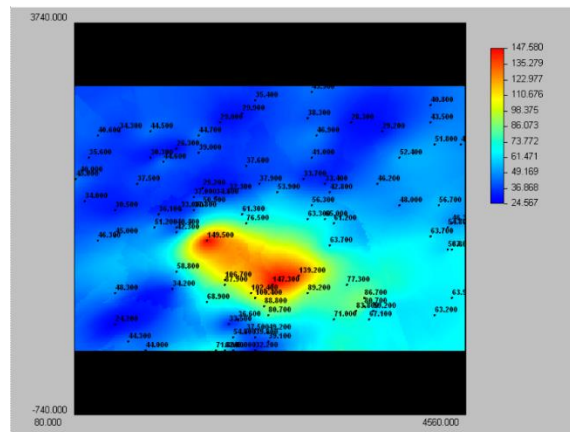
- Técnicas de pós-processamento com a aplicação de algoritmos para refinar e melhorar a qualidade dos dados brutos para uma análise mais precisa; criação de ortomosaicos; MDT; estruturas 3D; nuvens de pontos, entre outros
- Necessidade de estimar erros associados, exatidão dos dados capturados (Erro Quadrático Médio) e valores admissíveis e validados do ponto de vista científico



A utilização da informação geoespacial

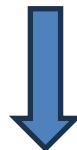
■ Geoestatística

- Variáveis distribuídas no espaço e/ou no tempo, onde se assume que os valores destas variáveis estejam correlacionados (p. ex. amostras das propriedades químicas do solo e de parâmetros da qualidade da água recolhidos *in situ*)
- Determinação da incerteza (erro) associada aos valores estimados e a utilização de técnicas, algoritmos e modelos validados do ponto de vista científico



Conclusões | Desafios

- Determinar a informação geoespacial mais adequada para o fenómeno/caso em análise
- Conhecer os eventuais problemas e limitações da informação utilizada
- Determinar o erro associado aos dados geoespaciais recolhidos e utilizar algoritmos, técnicas e modelos com validação científica
- Optar por abordagens metodológicas holísticas: p. ex. processamento de imagens de satélite com modelação geoestatística na investigação de danos causados à água



**Utilização de informação produzida pela inteligência geoespacial
como meio de prova junto dos tribunais com requisitos técnicos validados e robustos**



 **European Commission**

The European Commission's
science and knowledge service
Joint Research Centre

📅 11-12 JUNE 2024 📍 ESA-ESRIN, FRASCATI, ITALY

ENVIRONMENTAL CRIMES WORKSHOP 2024

Local: Frascati (a 20 km de Roma) | 11-12 junho de 2024

Formato: híbrido | Inscrições em data a determinar durante o mês de maio

Mais informações: <https://envcrimes2024.esa.int/>



Muito obrigado.

Coordenador do projeto: Federico Filipponi (ISPRA | Itália)

Link do projeto: <https://www.impel.eu/pt/projects/geospatial-intelligence-for-environmental-damage-assessment-gieda>

Equipa nacional

Fernando Gomes (IGAMAOT) | fgomes@igamaot.gov.pt

Eva Lima (IRA) | eva.mc.lima@azores.gov.pt



Geospatial Intelligence for Environmental Damage Assessment

(GIEDA)