

PLATAFORMA SINVAQUA

MANUAL DO UTILIZADOR

1. INTRODUÇÃO

A plataforma SINVAQUA é um sistema baseado em detecção remota para alerta precoce e resposta rápida à introdução e disseminação de plantas exóticas invasoras aquáticas, nomeadamente para as espécies elódea-densa (*Egeria densa*) e jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*), em duas áreas geográficas teste: Rio Lima e Rio Cávado.

A plataforma disponibiliza uma interface gráfica intuitiva para permitir realizar a concretização do procedimento de classificação de imagens de satélite para cartografia de espécies de plantas invasoras aquáticas, recorrendo à utilização da biblioteca cliente com a API Javascript da Google Earth Engine¹.

A plataforma encontra-se disponível em <http://sinvaqua.estg.ipvc.pt>

2. INTERFACE DO UTILIZADOR

A interface do utilizador consiste na disponibilização de um portal acessível a partir de um navegador Web. A página inicial está organizada de forma a facilitar a configuração dos passos necessários à execução do procedimento de classificação de uma área geográfica, e a visualização/interpretação dos resultados obtidos.

2.1. ACESSO À PLATAFORMA E FUNCIONALIDADES GERAIS

A página principal da plataforma SINVAQUA apresenta uma interface estruturada em duas áreas principais: uma barra lateral do lado direito com as ferramentas/componentes para a definição dos parâmetros e para a execução do procedimento de classificação de áreas geográficas e uma área central com um visualizador interativo de mapas, com possibilidade de escolha de duas línguas para a interface: português e inglês (Figura 1).

A fim de facilitar a utilização da plataforma SINVAQUA, a barra lateral é constituída por três secções superiores, dispostas na vertical, que correspondem a cada um dos parâmetros/opções a definir para a execução do procedimento de classificação das imagens de satélite. Após a execução de um processo de classificação, a lista de resultados é apresentada na parte inferior da barra lateral com possibilidade de controlar a sua visualização no mapa.

De uma forma geral, as funcionalidades descritas a seguir produzem resultados geográficos que são apresentados no mapa interativo, sendo possível ao utilizador controlar a visibilidade de cada resultado, visualizar o significado da simbologia utilizada no mapa, remover e descarregar os resultados geográficos no formato GeoTIFF a fim de ser utilizado em outras ferramentas de sistemas de informação geográfica, através do clique sobre os seguintes botões:

-  - controlar se a camada geográfica está (ou não) visível no mapa
-  - visualizar a simbologia utilizada na representação da camada geográfica no mapa
-  - remover a camada geográfica
-  - descarregar a camada geográfica para um ficheiro local no format GeoTIFF.

¹ https://developers.google.com/earth-engine/tutorials/tutorial_api_01

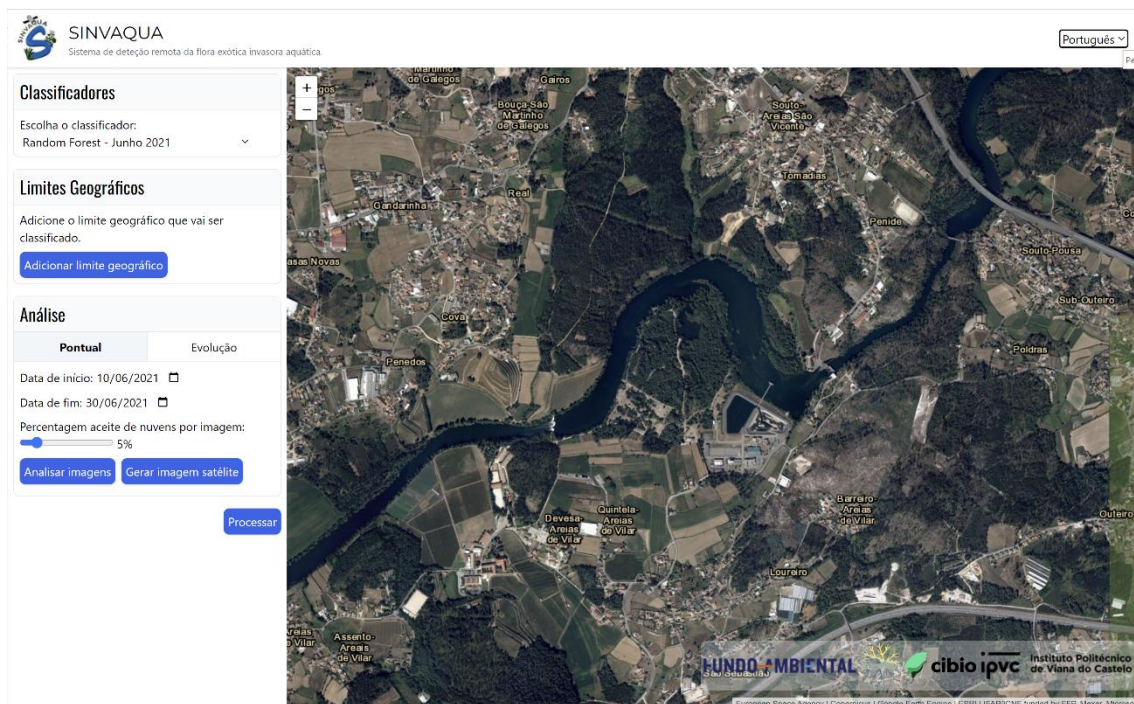


Figura 1- Página inicial da plataforma SINVAQUA

2.2. PROCESSO DE CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS GEOGRÁFICAS

O procedimento de classificação de áreas geográficas é iniciado pelo utilizador através da definição de parâmetros/opções, divididos em três secções na barra lateral: (i) “Classificadores” que possibilita a escolha do classificador a utilizar; (ii) “Limites Geográficos” que permite a delimitação da área geográfica a analisar/classificar; (iii) e “Análise” que proporciona a seleção do tipo de análise a realizar, podendo optar pela obtenção de um resultado para um dado período temporal ou pela geração de um conjunto de resultados sequenciais correspondentes a classificação de uma área geográfica para um conjunto de períodos temporais sequenciais.

A primeira secção “Classificadores” permite que o utilizador possa seleccionar o classificador a utilizar no procedimento de classificação das imagens (Figura 2). As opções existentes na plataforma SINVAQUA são:

- Random Forest – Junho 2021: classificador treinado com base em dados recolhidos no mês de junho de 2021 na área do rio Cávado
- Random Forest – Novembro 2021: classificador treinado com base em dados recolhidos no mês de novembro de 2021 na área do rio Cávado
- Random Forest – Junho/Novembro 2021: classificador que combina os dados dos dois períodos anteriores.

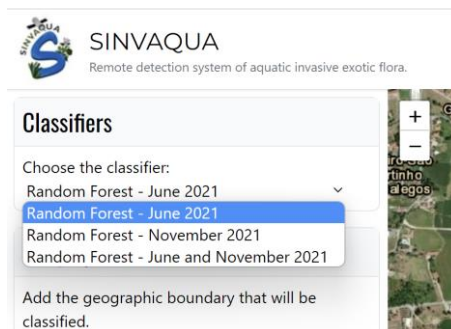


Figura 2 - Escolha do classificador a utilizar

A segunda secção “Limite Geográfico” permite definir no mapa a área geográfica que pretende classificar. O procedimento de delimitação inicia com o clique no botão “Adicionar limite geográfico”, sendo de seguida delimitada a área através da marcação de pontos sucessivos através de um clique sobre o mapa interativo. O processo de delimitação termina com um clique sobre o primeiro ponto marcado (Figura 3).

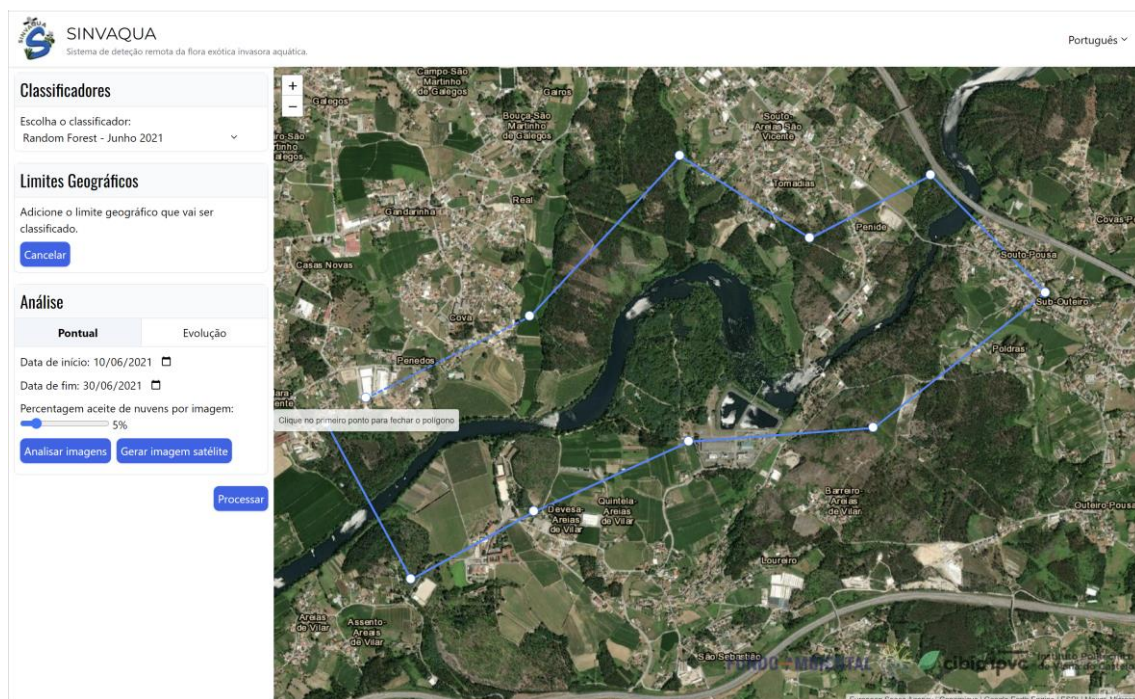


Figura 3 - Digitalização do limite da área geográfica a classificar

A terceira secção “Análise” permite seleccionar o tipo de análise pretendida e a definição dos critérios/condições a utilizar no procedimento de classificação, existindo duas possibilidades: a análise pontual e a análise de evolução.

A análise pontual permite efetuar a classificação da área geográfica delimitada para um dado intervalo temporal. O intervalo de tempo a abranger é definido através do preenchimento de datas nas caixas de introdução referentes à “Data de início” e “Data de fim”. Além das datas, é ainda necessário indicar a percentagem máxima de cobertura de nuvens a considerar na seleção das imagens a incluir no procedimento de classificação (Figura 4).

Análise

Pontual	Evolução
Data de início: 10/06/2021 	
Data de fim: 30/06/2021 	
Porcentagem aceite de nuvens por imagem: 5%	
Analisar imagens	Gerar imagem satélite

Figura 4 - Definição dos parâmetros para a execução de uma análise pontual

Evolução

Data de início: 10/06/2021 

Data de fim: 30/06/2021

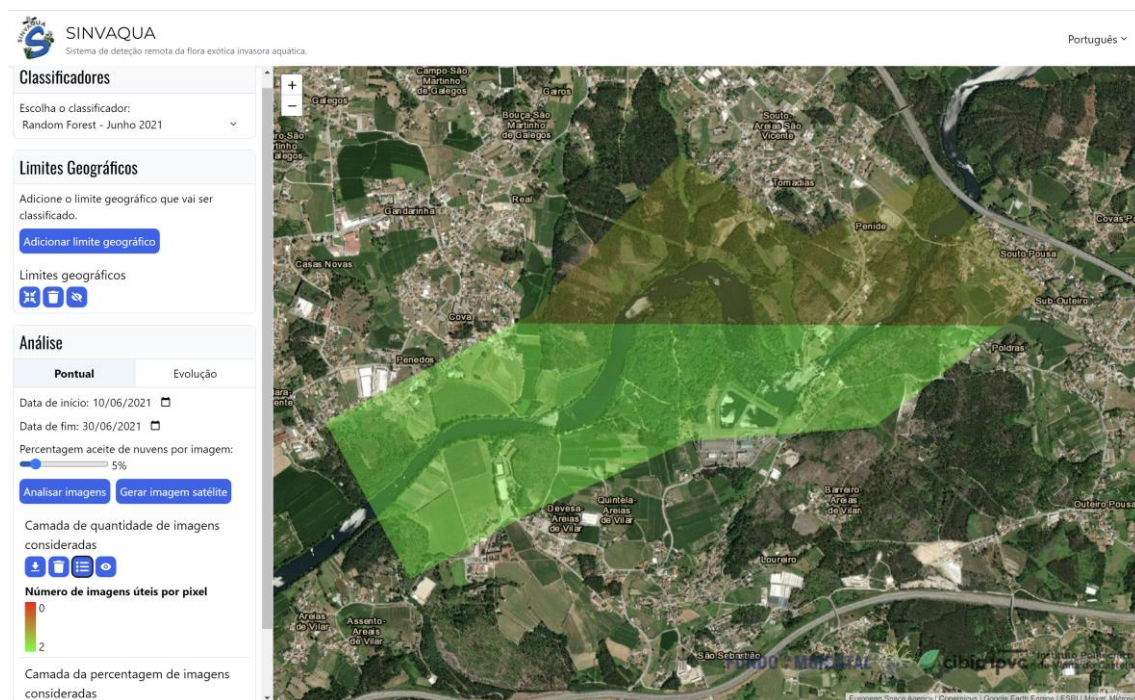
Percentagem aceite de nuvens por imagem:

5%

Analisar imagens

Gerar imagem satélite

No caso da análise pontual, e no sentido de possibilitar verificar a quantidade de imagens de satélite que irão ser utilizadas no procedimento de classificação, podem ser executadas as seguintes operações:



SINVAQUA

Sistema de detecção remota da flora exótica invasora aquática

Português ▾

Classificadores

Escolha o classificador:

Random Forest - Junho 2021

Limites Geográficos

Adicione o limite geográfico que vai ser classificado.

Adicionar limite geográfico

Limites geográficos

Análise

Pontual

Evolução

Data de inicio: 10/06/2021

Data de fim: 30/06/2021

Percentagem aceite de nuvens por imagem:

5%

Analisar Imagens Gerar Imagem satélite

Camada de quantidade de imagens

consideradas

0

100

2

Camada da percentagem de imag

Figura 5 - Contagem do número de imagens que verificam os critérios definidos na análise pontual

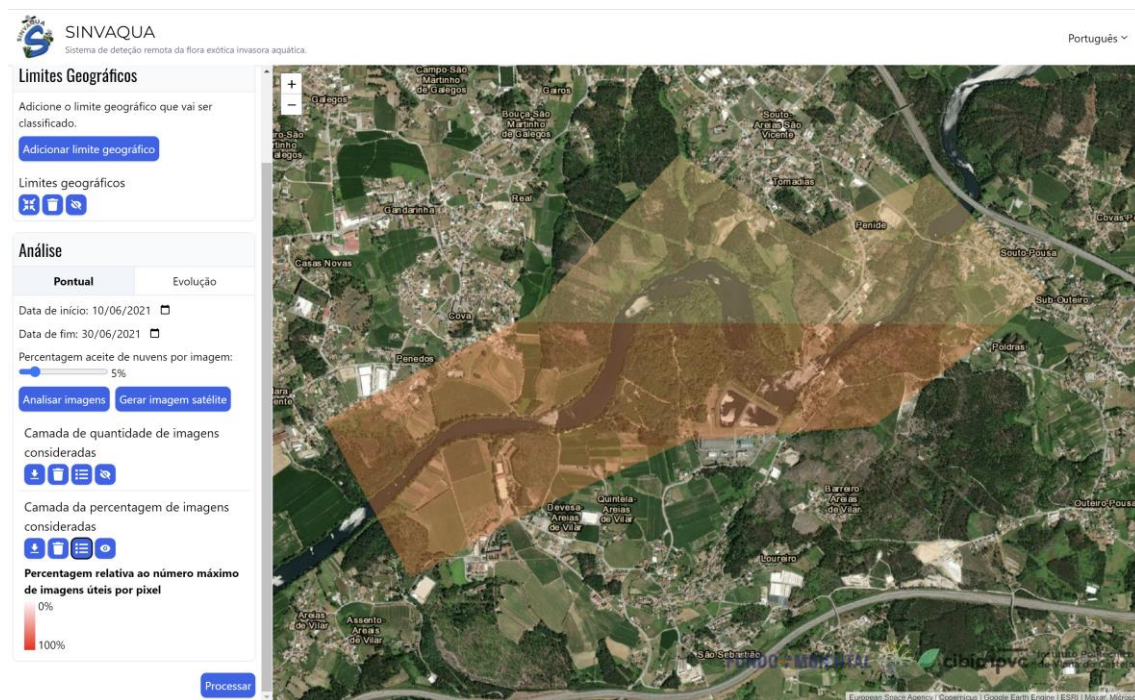


Figura 6 - Percentagem do número de imagens, relativamente ao número máximo, que verificam os critérios definidos na análise pontual

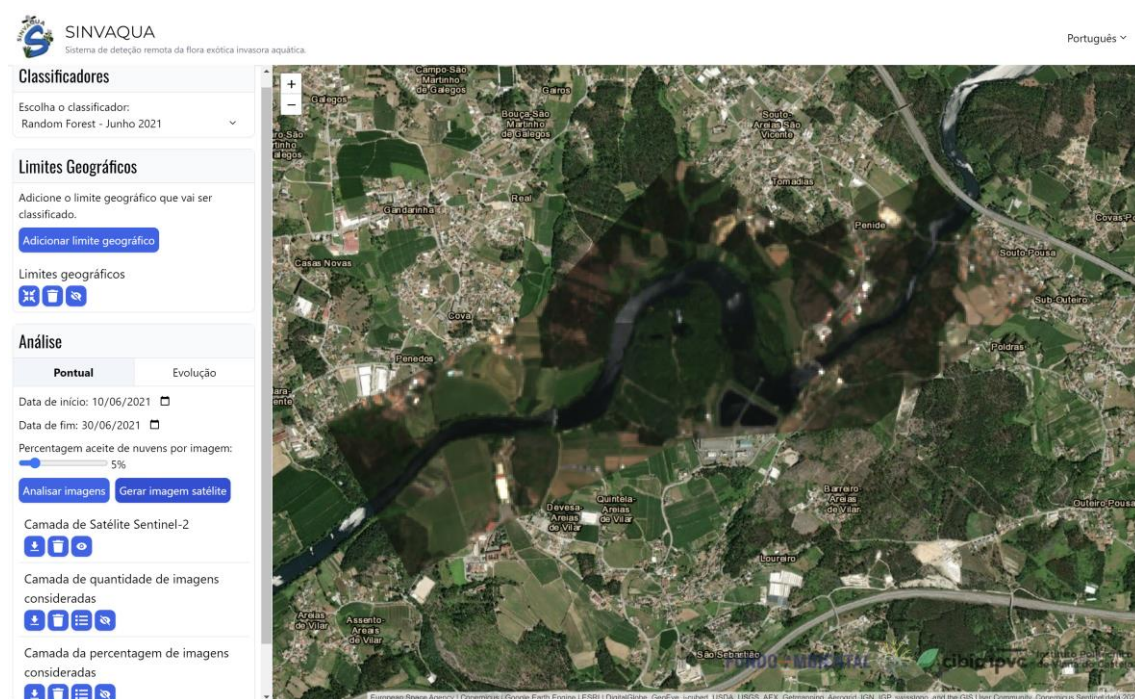


Figura 7 - Imagem resultante da média dos valores por pixel das imagens de satélite que verificam os critérios definidos

Relativamente à opção de análise de evolução, é possível gerar uma animação composta por uma sucessão de imagens resultantes da aplicação do procedimento de classificação para uma sequência de intervalos de tempo. A divisão temporal da sequência de imagens é efetuada definindo as seguintes variáveis na interface da plataforma: a introdução da data inicial para a sequência no campo “Data de início”, a especificação do número de dias a considerar para cada processo de classificação e do número sequencial de imagens resultantes do procedimento de

classificação a gerar. Por exemplo, no caso dos valores especificados na Figura 8 (data de início com valor 10/06/2021, número de dias por imagem com valor 10, número de imagens geradas com valor 5), a execução da análise irá gerar uma animação com as imagens resultantes do processo de classificação para os seguintes 5 períodos: 10/06/2021 a 24/06/2021, 10/06/2021 a 08/07/2021, 08/07/2021 a 22/07/2021, 22/07/2021 a 05/08/2021, 05/08/2021 a 19/08/2021. No caso desta análise, é também necessário definir a percentagem máxima de cobertura de nuvens a considerar na seleção das imagens a incluir na geração da animação.

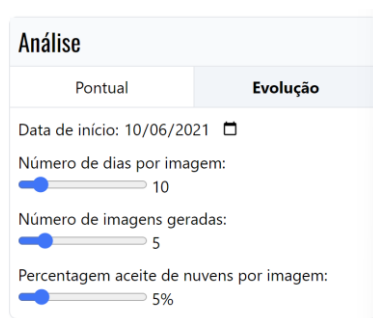


Figura 8 - Definição dos parâmetros para a execução de uma análise de evolução

Selecionado o tipo de análise pretendido (através do respetivo separador) e especificados os parâmetros descritos nos pontos anteriores, o processo de classificação pode ser iniciado clicando sobre o botão “Processar”, que inicia o procedimento de classificação invocando internamente a biblioteca do Google Earth Engine.

Os resultados produzidos são (de acordo com o tipo de análise selecionada na fase anterior):

- **Análise pontual:** são acrescentadas duas novas camadas geográficas, uma primeira com a classificação de deteção de presença ou não presença da espécie invasora aquática (Figura 9), e uma segunda com o valor da probabilidade (valor entre 0 e 100%) de presença (Figura 10). Neste caso é ainda possível obter o valor da probabilidade para uma determinada localização através da seleção da ferramenta  (no canto superior esquerdo do mapa) e clicando no mapa para se obter a probabilidade de existirem invasoras aquáticas na posição indicada;
- **Análise de evolução:** é criada uma nova camada geográfica com a animação que apresenta sequencialmente as imagens com a indicação da deteção de presença ou não presença para cada intervalo temporal resultante dos parâmetros definidos no ponto anterior, sendo possível para e reiniciar a animação clicando nos botões  e  (Figura 11).

Por último, é de referir que o procedimento de classificação de áreas geográficas recorrendo a esta plataforma está resumido na representação gráfica da Figura 12, disponibilizada como ajuda na plataforma SINVAQUA.

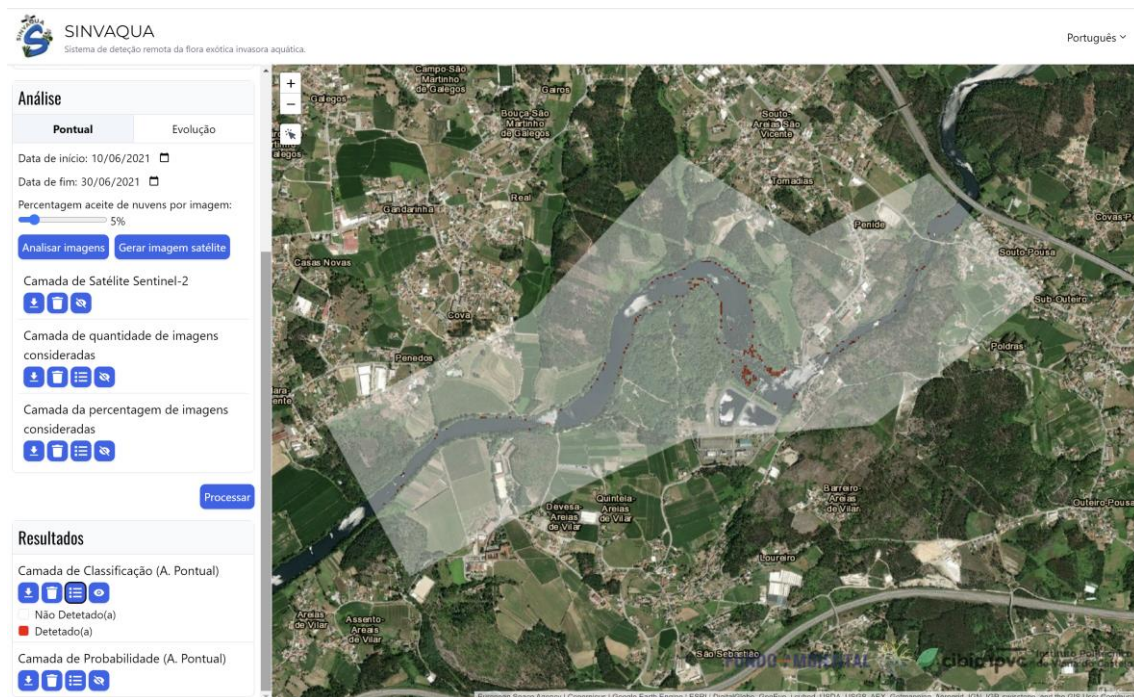


Figura 9 Camada geográfica com a classificação de deteção de presença ou não presença da espécie invasora aquática

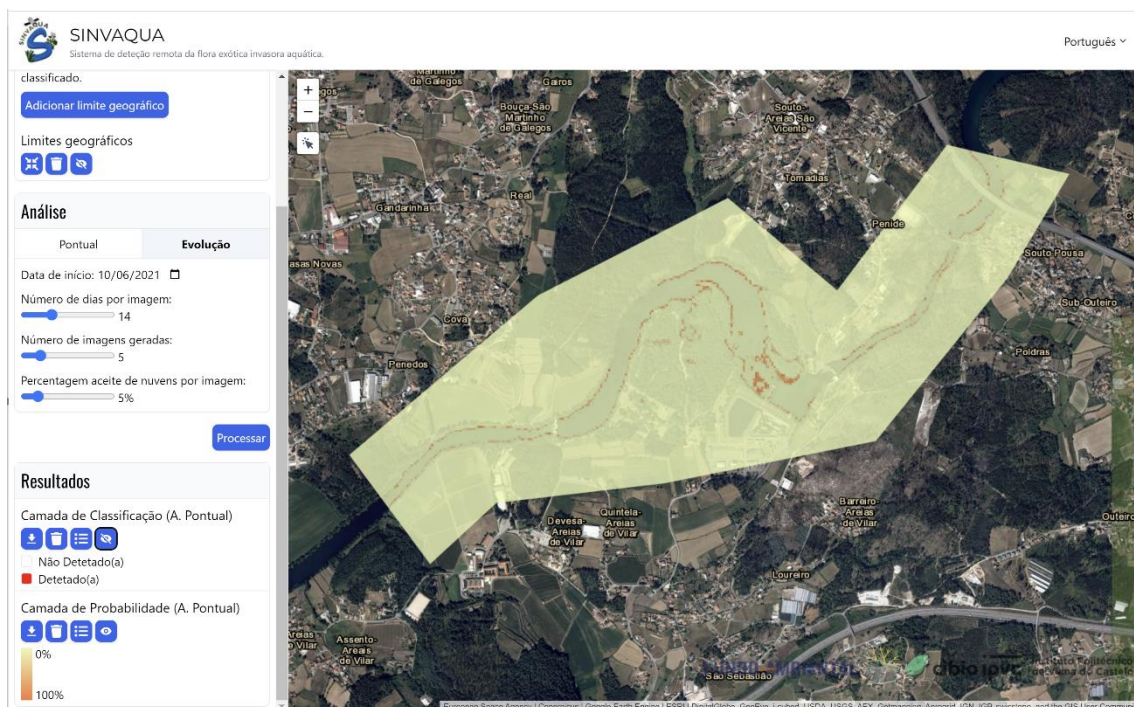


Figura 10 - Camada geográfica com a probabilidade de presença de espécie invasora

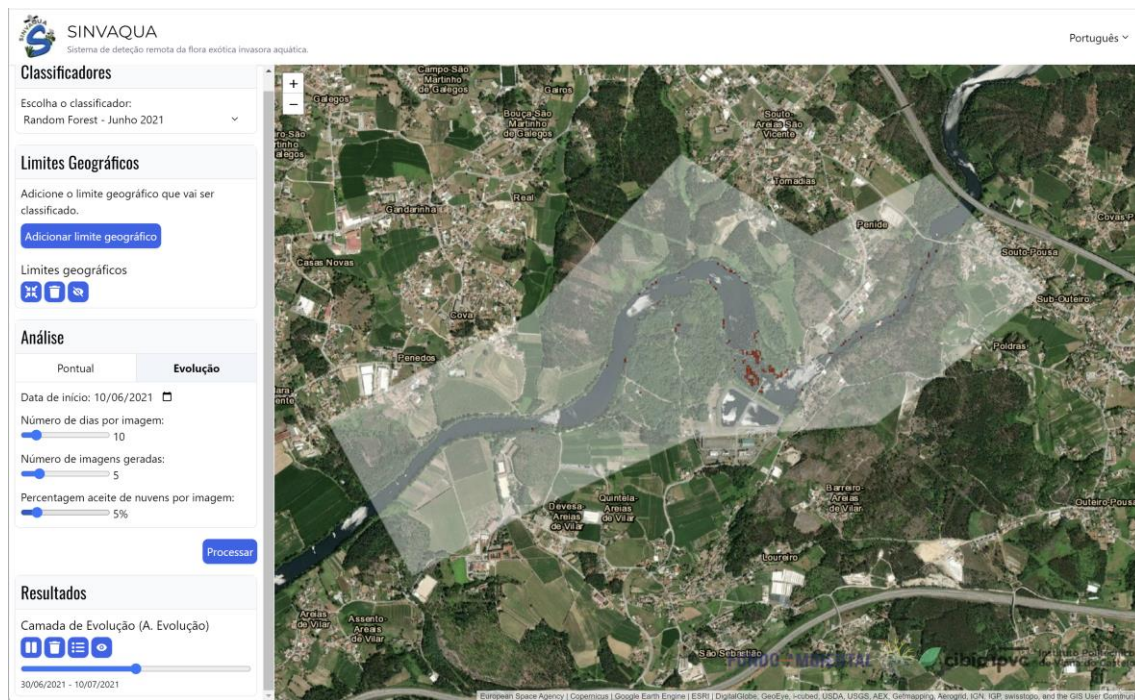


Figura 11 - Animação com a classificação de presença ou não presença de espécie invasora

COMO UTILIZAR A PLATAFORMA SINVAQUA



PARA

A plataforma SINVAQUA é um sistema baseado em detecção remota para alerta precoce e resposta rápida à introdução e disseminação de plantas exóticas invasoras aquáticas, nomeadamente para as espécies elódea-densa (*Egeria densa*) e jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*), em duas áreas geográficas teste: Rio Lima e Rio Cávado.

COMO

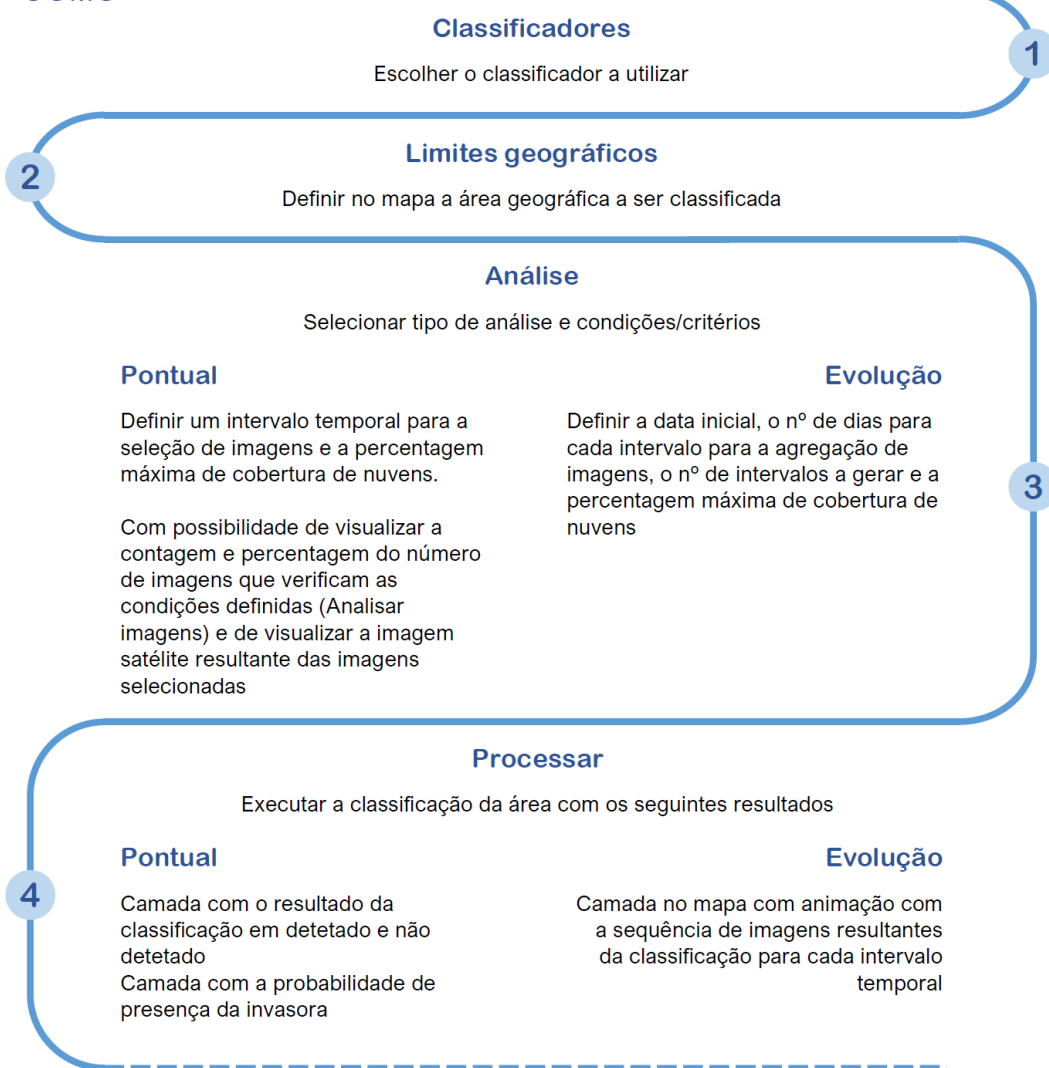


Figura 12 - Representação gráfica dos passos necessários para a execução do procedimento de classificação