



**PLANET
CHANGE**

Agricultura no Espaço: Otimização de culturas

Guia do Professor



Cofinanciado pela
União Europeia

O **Planet Change** é um projeto Erasmus+ cofinanciado pela União Europeia, dirigido a professores e estudantes do ensino e formação profissional. Através de pequenas atividades, a ideia principal é consciencializar para a sustentabilidade e apontar para a sua ligação com as ciências espaciais. As atividades são práticas e articulam a sustentabilidade com a tecnologia espacial.

www.planetchange.eu



Índice:

1. Informação geral.....	4
Tópico	4
Atividade.....	4
Objetivos.....	4
Objetivos de Aprendizagem.....	5
2. Introdução	6
3. Descrição da atividade	9
Parte 1: A ajuda dos satélites do espaço.....	9
Preparação: Introdução ao <i>EO Browser</i>	9
Atividade 1:.....	11
Atividade 2:.....	11
Parte 2: Satélites para a otimização da agricultura: Como?.....	14
Atividade 3:.....	14
Atividade 4:.....	18
Parte 3: Reflexão e passos seguintes	19
Parte 4: Um futuro possível no setor espacial	20



1. Informação geral

Duração: 2 blocos de 45 minutos

Público-alvo: 16-20 anos de idade

Nível do Quadro Europeu de Qualificações: 3-4

Preparação prévia: Antes de iniciar a atividade, os professores devem estudar a informação base e os materiais indicados na atividade.

Os alunos utilizarão o EO Browser para realizar a atividade. A atividade inclui um resumo/tutorial. Recomenda-se uma abordagem básica à utilização desta aplicação antes de iniciar a tarefa. Isto pode ser feito seguindo o tutorial que se encontra neste [link](#). Note que não está a utilizar a versão mais recente do EO Browser, pelo que alguns detalhes da interface do utilizador podem ser ligeiramente diferentes. No entanto, este apresenta já uma boa visão geral das principais funcionalidades necessárias para a atividade. Recomenda-se também a visualização deste [vídeo](#) para rever os princípios básicos da construção de imagens de satélites.

Tópico

Temas: Agricultura, alterações climáticas

Palavras-chave: sustentabilidade, imagens de satélite, agricultura, produção alimentar, análise de dados, observações da Terra, automatização, competências do século XXI

Atividade

Objetivos

O objetivo da atividade é explorar como o uso de imagens de satélite pode ajudar a melhorar o monitoramento e a automação da produção de alimentos, sendo uma ferramenta importante para o desenvolvimento agrícola em áreas difíceis e para a otimização de culturas.



Objetivos de Aprendizagem

Com esta atividade, o estudante obterá melhores conhecimentos e formação sobre:

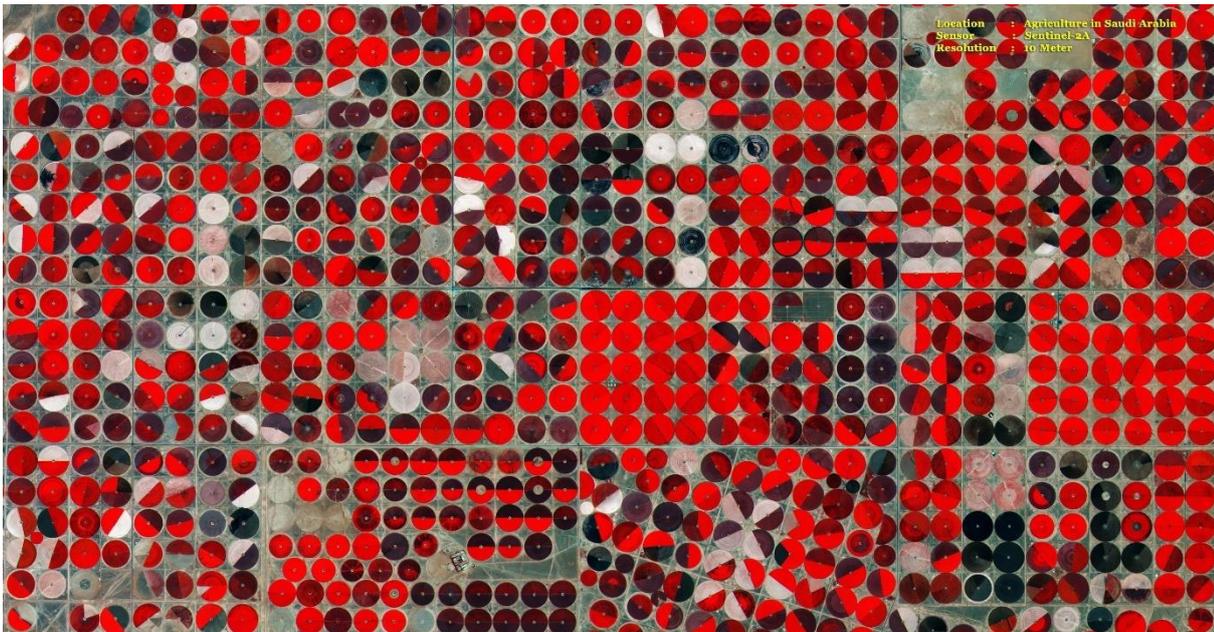
1. A importância da utilização do espaço:
 - a. Como o espaço ajuda a alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas
 - b. Como utilizar imagens de satélite para monitorizar a agricultura e a otimização das culturas
2. Conceitos básicos de observação da Terra
3. Como as imagens de satélite podem ajudar a otimizar o processo de produção de alimentos.
4. A utilização de ferramentas online para analisar a forma como as imagens de satélite fornecem informações sobre o estado da cultura, incluindo a forma de diferenciar entre diferentes tipos de vegetação, a altura ideal para a colheita e quando irrigar os campos.
5. Desenvolvimento de competências do século XXI, incluindo:
 - a. Resolução de problemas
 - b. Inovação
 - c. Competências tecnológicas e de literacia digital
 - d. Competências relacionadas com a colaboração e comunicação
6. De que forma as competências adquiridas na escola podem contribuir para uma futura carreira no setor espacial.

Sumário

As estratégias de otimização da produção alimentar são extremamente relevantes para alcançar alguns dos principais objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas, incluindo a erradicação da pobreza e da fome. Nesta atividade, os alunos irão aprender a usar imagens de satélite para extrair informações sobre os campos de cultivo, de maneira a contribuírem para a otimização da produção de alimentos. Assim, irão explorar a forma como estas imagens podem ajudar a analisar o estado da vegetação, a otimizar as colheitas e a desenvolver novos campos agrícolas em áreas difíceis como, por exemplo, em campos secos. Utilizarão ativamente imagens de satélite e dados reais e discutirão a forma de automatizar o processo de produção alimentar. Além disso, terão ainda um desafio adicional, no qual irão aprender a programar um código simples que mostra o estado da vegetação e que lhes permitirá perceber, por exemplo, se a plantação está pronta para ser colhida numa determinada área.



2. Introdução



O Sentinel 2 monitoriza a agricultura na Arábia Saudita. O vermelho-claro significa colheita saudável. Créditos: ESA

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

Os Estados-Membros das Nações Unidas adotaram em 2015 uma agenda ambiciosa para o desenvolvimento sustentável. O principal objetivo é fornecer um plano comum para a paz e a prosperidade das pessoas e do planeta, agora e no futuro. Na sua base encontram-se 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que constituem um apelo urgente à ação de todos os países que trabalham em conjunto numa parceria global. Estes objetivos consideram que a erradicação da pobreza e de outros problemas deve ser acompanhada de estratégias que melhorem a saúde e a educação e que reduzam as desigualdades, promovendo simultaneamente ações para reduzir as alterações climáticas e para preservar os nossos oceanos e florestas.

Muitos ODS só podem ser alcançados com recurso a informação e as oportunidades que só os satélites podem proporcionar. Por exemplo, os dois primeiros ODS “erradicar a pobreza” e “erradicar a fome” implicam um grande desenvolvimento para otimizar novas estratégias de produção alimentar, bem como para abrir novos campos agrícolas em zonas remotas e difíceis. A utilização de imagens de satélite é crucial para atingir estes objetivos.

Satélites e a produção de alimentos:

Os satélites são uma ferramenta importante para otimizar a agricultura. A monitorização através de satélites das propriedades do solo e das condições das culturas fornece informações valiosas para avaliar a utilização das terras, prever a produção, analisar as alterações sazonais e ajudar a implementar políticas de desenvolvimento sustentável. Esta informação valiosa também pode ser utilizada para monitorizar as alterações induzidas pela seca na produção agrícola, o declínio da produtividade da terra e a degradação do solo devido ao cultivo excessivo ou



à irrigação inadequada. Os mapas das zonas agrícolas obtidos por satélite permitem estimar a produção de grandes extensões de culturas que podem ser utilizadas para desenvolver estratégias destinadas a garantir a segurança alimentar em zonas vulneráveis.

Satélites na agricultura: como?

Vários satélites estão equipados com sensores complexos que permitem a obtenção de imagens especiais para ajudar em vários domínios, como por exemplo, na monitorização agrícola. Vamos utilizar um dos satélites mais importantes para este efeito, o Sentinel 2. Este satélite faz parte da família Copernicus desenvolvida pela Agência Espacial Europeia. Toda a informação produzida pelo Sentinel 2 não só é muito poderosa como também é gratuita e facilmente acessível a partir de plataformas como o EO Browser, que utilizaremos nesta atividade. Caso tenha interesse em saber mais sobre a família Copernicus, visite este [website](#), ou consulte este [website](#) se quiser descobrir mais sobre o Sentinel 2.

Mas como é que é possível extrair tanta informação destas imagens? Para perceber como funciona o processo, é importante começar por esclarecer que os satélites como o Sentinel 2 não tiram imagens normais como as que tiramos com as nossas câmaras de telemóvel. Em vez disso, tiram várias imagens em simultâneo. Por exemplo, o Sentinel 2 não capta uma única imagem a cores normal, mas sim pelo menos 3 imagens simultâneas em diferentes áreas de luz visível que são depois combinadas para criar uma imagem a cores normal. As câmaras Sentinel 2 têm filtros que apenas permitem a receção de uma área de luz visível. A isto chama-se uma banda. Se refletir sobre os componentes da luz visível, estas são as cores, como as que vemos num arco-íris. Para construir uma imagem normal, com cor real, o Sentinel 2 capta uma imagem que só é sensível à parte vermelha da luz visível, uma para o verde e outra para o azul. A combinação destas 3 bandas cria uma imagem de cor real!

Mas porquê tanta complexidade? A razão é que, ao utilizar esta estratégia, os satélites podem não só criar uma imagem com cores reais, mas também calcular a quantidade de energia recebida a partir destas diferentes bandas. E esta comparação pode fornecer muitas informações valiosas! Os satélites observam a luz solar refletida por um objeto. A quantidade relativa de energia refletida nas diferentes bandas - vermelho, verde e azul - fornece informações sobre o que estamos a observar e várias características. Por exemplo, a vegetação fresca é verde porque reflete mais luz verde do que vermelha e azul. Mas quando está a secar, começa a refletir menos verde e um pouco mais de vermelho. É por isso que começa a mudar para uma cor amarelada. Ao conhecermos estas relações, podemos inferir do espaço muita informação sobre o que estamos a observar.

Além disso, a característica mais importante que os satélites têm para monitorizar a vegetação é a possibilidade de observar não só a luz visível, mas também a radiação infravermelha (IR). O infravermelho fornece informações sobre as temperaturas. Se um objeto emite inerentemente uma grande quantidade de IV, tem uma temperatura elevada. Por outro lado, se um objeto absorve a radiação infravermelha do Sol, também aquece, mas se a reflete, a sua temperatura não aumenta. Não conseguimos ver a luz infravermelha, mas esta é emitida e refletida por todo o lado, de dia e de noite. Os olhos dos gatos são um pouco sensíveis aos infravermelhos e, por isso, conseguem “ver” muito melhor à noite. A quantidade de radiação infravermelha refletida por diferentes objetos é uma característica intrínseca. O mapeamento desta quantidade diferente de radiação infravermelha refletida produz outro tipo de imagem onde podemos reconhecer diferentes corpos e aceder a informação adicional importante.



A vegetação fresca reflete uma grande quantidade de luz infravermelha, muito mais do que a verde. Isto permite que a vegetação evite o aquecimento e, conseqüentemente, a morte. A quantidade de reflexo infravermelho depende muito do tipo de vegetação e do seu estado: se é fresca, seca, infetada... O traçado de imagens que combinam as bandas do infravermelho e algumas bandas do visível, nomeadamente a banda do vermelho, é a melhor abordagem para estudar a vegetação. Estas imagens são chamadas de imagens de falsa cor, uma vez que as cores não são reais. Nestas imagens é seleccionada uma cor, por exemplo o vermelho, não para representar a banda vermelha, mas para indicar a quantidade de IR refletida. Neste caso, um vermelho-claro brilhante significa que está a ser refletida muita IV e áreas vermelhas-escuras significam menos IV. Desta forma, as cores não são reais, mas podemos “ver” e analisar a informação de infravermelhos.

Caso queira saber mais sobre estes princípios básicos, veja este [vídeo](#), que tem uma duração de 30 minutos.



3. Descrição da atividade

Parte 1: A ajuda dos satélites do espaço

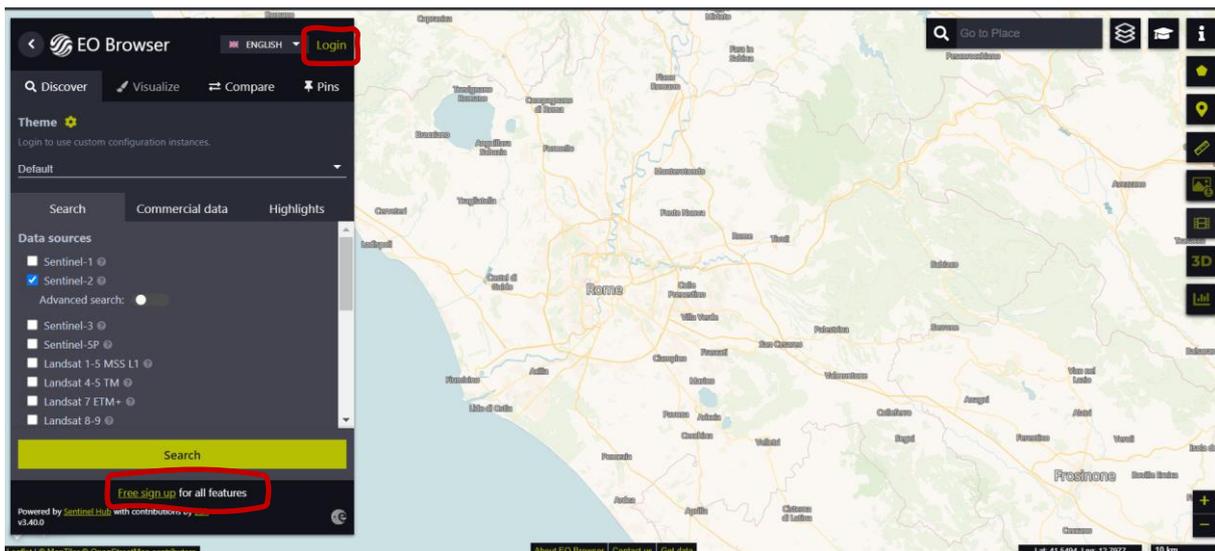
Preparação: Introdução ao *EO Browser*

Esta atividade usa o *EO Browser*. Esta secção apresenta as funcionalidades básicas. Isto deve ser suficiente para aprender as principais características necessárias para completar esta atividade. Pode encontrar um tutorial mais completo neste [link](#), mas tenha atenção que este não utiliza a versão mais recente do *EO Browser*, pelo que alguns detalhes da interface do utilizador podem ser ligeiramente diferentes.

O *EO Browser* é uma aplicação gratuita que permite aceder a imagens de satélite. Toda a família Copernicus também está incluída. Com a utilização do *EO Browser* podemos analisar toda a coleção de imagens do Sentinel 2, que será o satélite utilizado nesta tarefa. Podemos aceder não só a informações em bruto, mas também a imagens processadas prontas a mostrar informação relevante para vários fins, incluindo a monitorização da vegetação e da agricultura.

Siga os passos abaixo e dê a conhecer aos seus estudantes as principais funcionalidades do *EO browser* necessárias para a tarefa que irá conduzir com os mesmos:

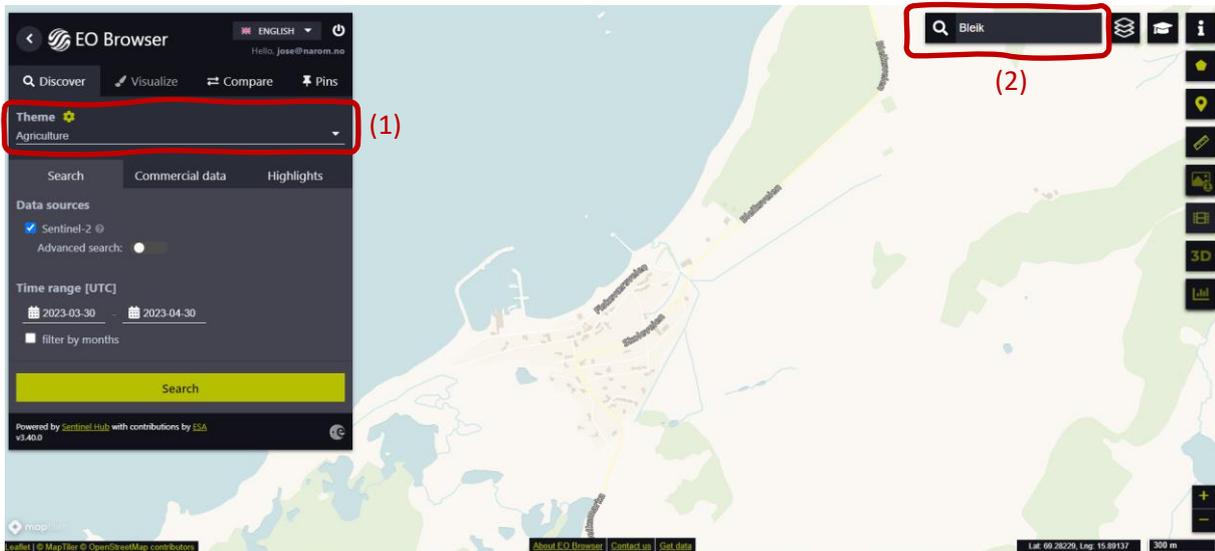
Em primeiro lugar, devem abrir a ferramenta, utilizando o seguinte link: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>. É necessário efetuarem registo para poderem aceder a todas as funcionalidades necessárias para esta atividade. Trata-se de uma tarefa fácil e gratuita. Podem clicar em “Free sign up” e preencher o formulário. Depois de receberem o utilizador e a palavra-passe da conta, devem iniciar sessão utilizando essas informações.



Em cima, à esquerda, podem encontrar o Tema selecionado. Este é definido por defeito quando a aplicação é iniciada. Podemos aceder a outros temas clicando e selecionando o mesmo na lista de temas. Selecione “Agricultura” - ver imagem seguinte (1). A aplicação apresentará apenas as funcionalidades relevantes para este

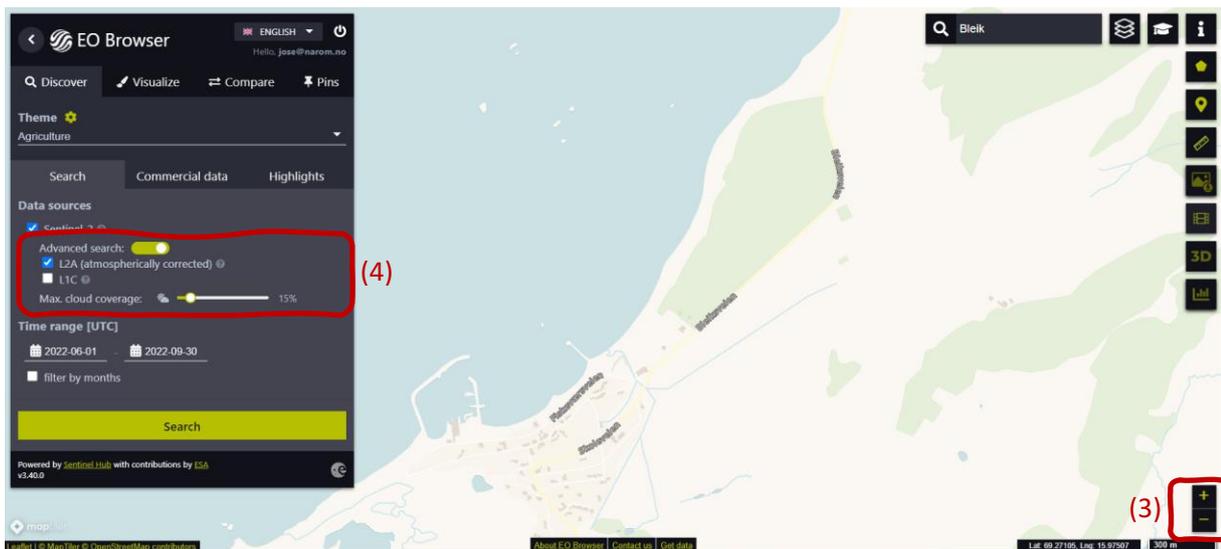


tema. Por exemplo, agora só vemos o Sentinel 2 nas fontes de dados, uma vez que este é o satélite para monitorizar a agricultura. A área que vamos explorar é Bleik, no norte da Noruega. Para isso, devem escrever esta informação na área do local de pesquisa (canto superior direito da interface do utilizador) (2).



Seguem-se os próximos passos (ver imagem seguinte):

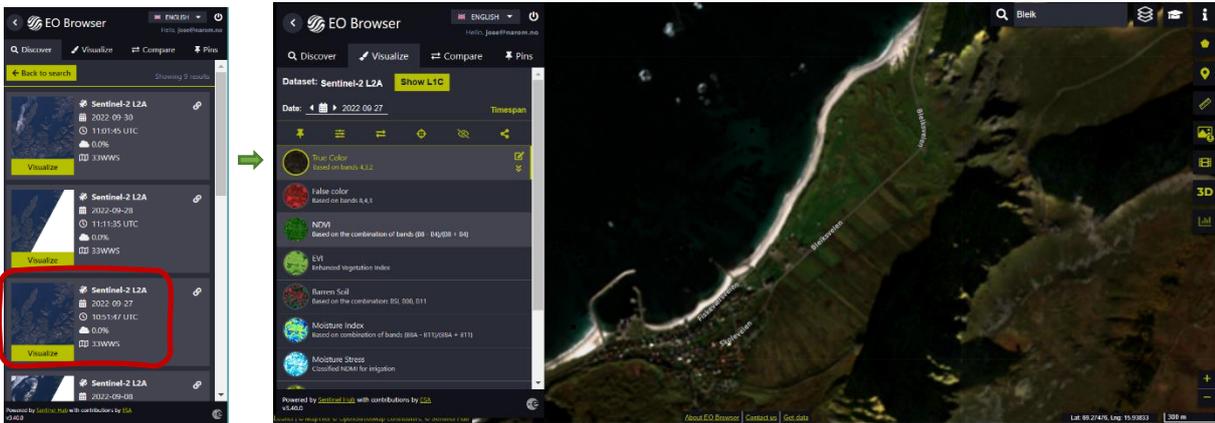
- Os estudantes devem seleccionar a área a explorar como a apresentada abaixo: para prosseguir, devem usar os botões de zoom (3) e deslocar o rato enquanto mantêm pressionado o botão esquerdo.
- Devem ativar a “Pesquisa avançada” (4): Seleccionar L2A (normalmente está seleccionado por defeito) e definir “Max cloud coverage” (cobertura máxima de nuvens) para cerca de 15%. Deste modo, todas as imagens relativamente nubladas serão eliminadas.



Agora, procedemos à seleção do “Intervalo de tempo” para definirmos o período temporal para a pesquisa de imagens. Devem clicar nas duas datas. Neste caso, seleccionamos de **2022-06-01** a **2022-09-30**. Os alunos devem



clicar no botão “Search” (Procurar) – o botão verde mostrado na imagem acima. A janela “Search” (Procurar) muda para uma nova janela que mostra os resultados. Prosseguimos com a seleção de uma imagem. Devem, agora, seleccionar a imagem tirada a **27 de setembro**.



O *EO Browser* apresenta a imagem de satélite. A interface oferece diferentes tipos de imagens (produtos). Por defeito, apresenta a imagem em cores *True Color* (cores reais), como as das nossas câmaras normais. É esta que utilizamos nesta introdução. Depois, os alunos devem **guardar a imagem!** Esta opção permite-lhes guardar a imagem para a poderem utilizar mais tarde. Devem clicar no botão para a guardar. No menu principal, a janela muda para apresentar a secção “Pins”. Agora poderão ver que a imagem foi adicionada à lista (ver abaixo). Podem visualizar novamente a imagem, seleccionando “Visualize” no menu principal.



Atividade 1:

Os estudantes devem agora utilizar a imagem de satélite obtida na tarefa anterior, devendo ainda:

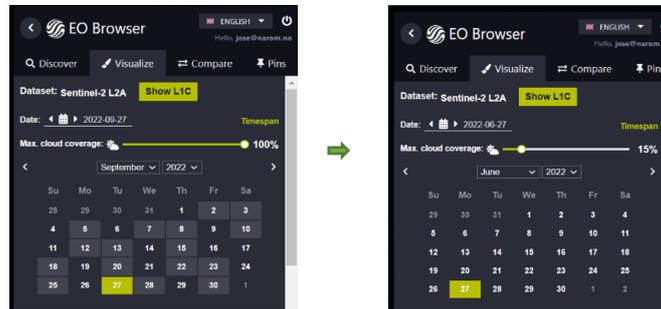
- Analisar a imagem de satélite. Descrever o local. Tomar nota da análise.
- Concentrar-se nas características da vegetação e explicar mais pormenores sobre o que veem. O Professor pode ainda colocar as seguintes questões: Achas que há agricultura na zona? Explica. Vês características interessantes? É importante que tirem notas da análise.

Atividade 2:

Vamos comparar esta imagem de satélite com outra tirada no início do verão. Para tal, deve clicar-se no ícone do calendário no campo “Data” (ver abaixo). O calendário abre-se mostrando todos os dias em que o Sentinel 2 observou a área. Por defeito, o calendário mostra todas as imagens, sem restrições de nuvens (100%). A cobertura máxima de

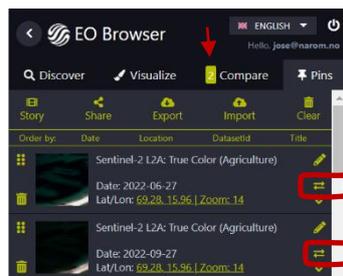


nuvens deve ser regulada para 15%. Em seguida, deve seleccionar-se o mês de junho e consultar as imagens disponíveis. Neste caso, só dispomos de uma imagem para esta cobertura, tirada a 27 de junho. Esta deve, então, ser seleccionada, clicando-se no dia. **Os alunos devem guardar a imagem**, utilizando o botão seguinte . Agora, será possível verem as duas imagens na secção “Pins”. É importante relembrar que é possível voltar a visualizar a imagem, para tal deve seleccionar-se “Visualizar” no menu principal.

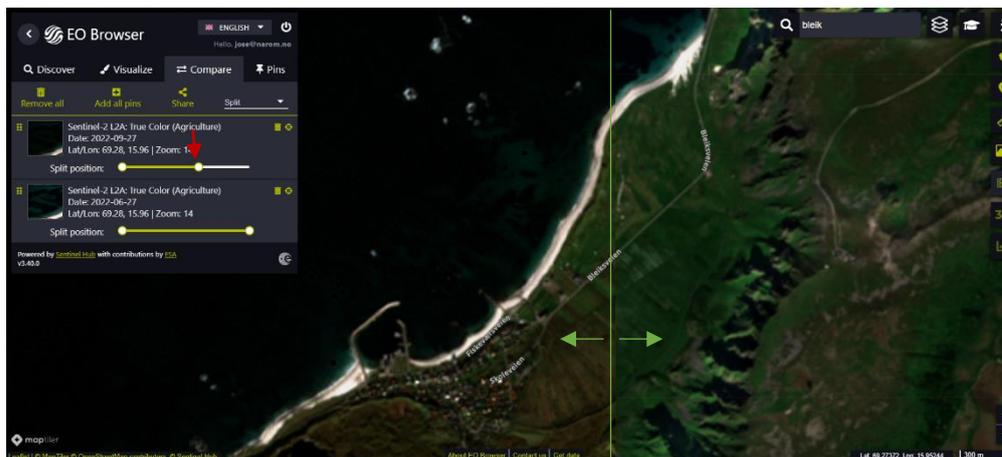


Agora, vamos comparar as imagens: para tal, deve ser feito o seguinte:

- No menu principal, deve clicar-se na secção “Pins”;
- As imagens que se pretende comparar devem ser seleccionadas, clicando no ícone - “adicionar para comparar”.
- Neste caso, vamos seleccionar 2 imagens. Conforme verão, o número que mostra as imagens seleccionadas aparece na secção Comparar.



- Depois, deve seleccionar-se a opção “Comparar”. O programa apresentará as duas imagens, uma em cima da outra. É possível aceder às mesmas, utilizando a barra “Dividir posição”. Os estudantes podem abrir e fechar gradualmente a barra para compararem as imagens:



Comparação das imagens:

- i. Os estudantes devem agora descrever as principais diferenças na vegetação. E escrever a sua análise.
- ii. **Em grupos de 3**, os estudantes devem, em seguida, discutir as suas conclusões e tirar notas das tarefas anteriores. Devem ainda designar uma pessoa do grupo para tirar notas das respostas.
 - a. Achas que estas imagens com cores reais podem ser úteis para a agricultura? Explica porquê.
 - b. Achas que podem ajudar a melhorar a produtividade no setor agrícola?
 - c. Discute as vantagens e limitações destas imagens do Sentinel 2 em comparação com outras, por exemplo, as fornecidas pelo Google Earth.

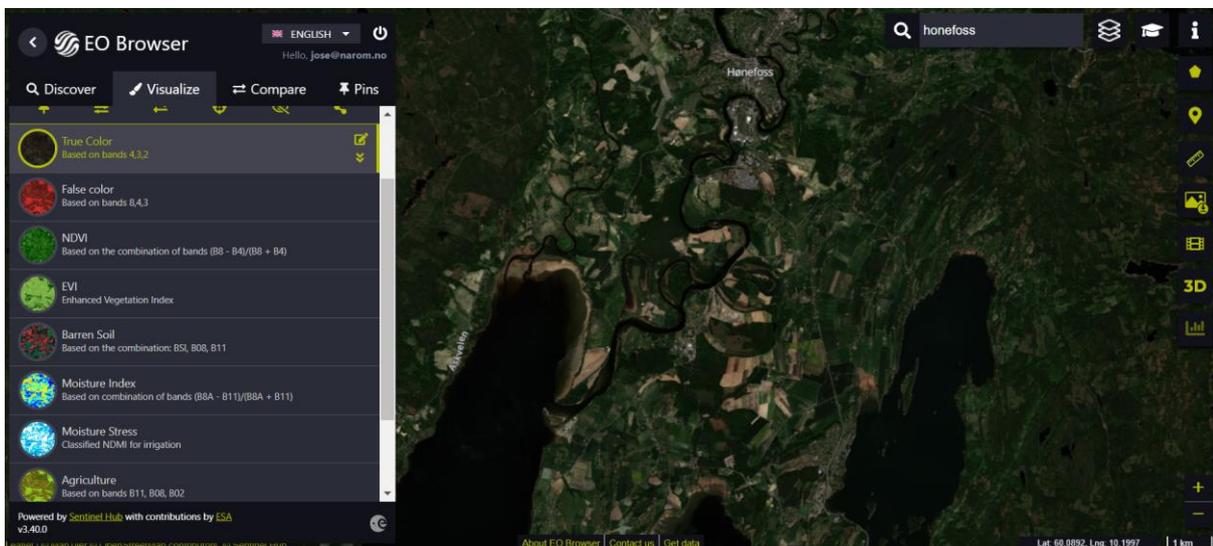


Parte 2: Satélites para a otimização da agricultura: Como?

Nesta secção, analisaremos outros tipos de imagens disponíveis no *EO Browser* e a forma como estas podem fornecer informações sobre o estado das culturas. Como foi referido na introdução, estas imagens utilizarão uma combinação de bandas de infravermelhos e óticas. Utilizaremos como exemplo uma área próxima de Oslo, onde podemos ver diferentes tipos de utilização dos solos. Este exemplo pode ser aplicado posteriormente para analisar uma área local dedicada à agricultura perto do local onde vive.

Atividade 3:

Começamos a apresentar uma imagem a cores reais (*True Color*) da área mencionada. Agora, os estudantes devem seguir passo a passo a secção anterior (preparação). É importante que tenham sessão iniciada para poderem aceder a todas as funcionalidades e para definirem o tema para **agricultura**. Neste caso a área utilizada será “Honefoss” (Noruega), mas os alunos podem seleccionar também a sua própria área de interesse. Assim sendo, estes devem pesquisar “Honefoss”, definir o intervalo de tempo de **1 a 30 de junho de 2022** e seleccionar a imagem tirada a **6 de junho de 2022**. Devem fazer zoom e deslocar o rato, de maneira a mostrarem uma área como a seguinte:



Mais, uma vez, devem **guardar a imagem** e, em seguida, devem voltar à visualização seleccionando “Visualize” no menu principal.

Para prosseguir com a análise para a agricultura, vamos começar por analisar o índice de vegetação. Este é um número, normalmente de -1 a 1, para indicar a quantidade de vegetação fresca que temos numa área. Um número mais elevado significa normalmente uma vegetação mais saudável. Este índice é calculado através da combinação da reflexão das bandas de infravermelhos e do visível. O Sentinel 2 utiliza para o infravermelho (próximo) a banda B8, e para o visível as bandas B4 (vermelho), B3 (verde) e B2 (azul).

O NDVI (Normalized Difference Vegetation Index - Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) é o mais utilizado. Baseia-se nas bandas B8 (infravermelho) e B4 (vermelho). No entanto, fica saturado muito facilmente

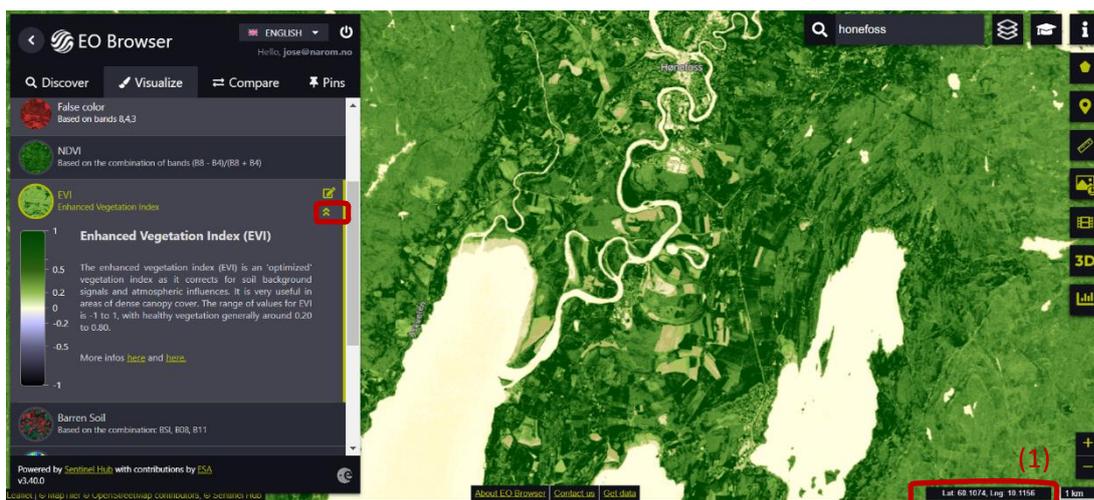


em zonas de vegetação densa. Para estes casos, como o nosso, é preferível utilizar o índice EVI (Enhanced Vegetation Index). Começamos a nossa análise por este índice.

Vamos prosseguir analisando a imagem EVI e comparando com a “True Color”.

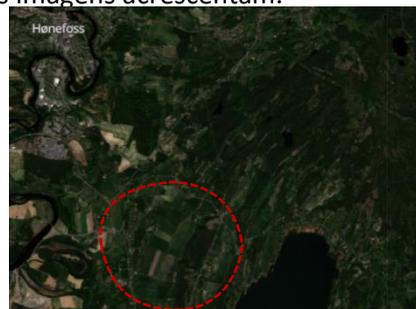
- i. A imagem EVI da lista de produtos disponíveis (tipos de imagens) aparecerá. Mais uma vez os estudantes devem guardar a imagem. Podem ainda aceder a outras informações sobre o EVI utilizando o ícone à direita do nome do produto (ver abaixo).

Um verde muito escuro (superior a 0,5) significa uma vegetação muito saudável (densa, fresca), enquanto tonalidades esverdeadas claras (entre cerca de 0,2 e 0,5) significam que o estado e/ou a densidade não são tão ótimos. Valores próximos de 0 significam ausência de vegetação (água, por exemplo). Esta visualização pode dar uma boa ideia do estado das culturas.



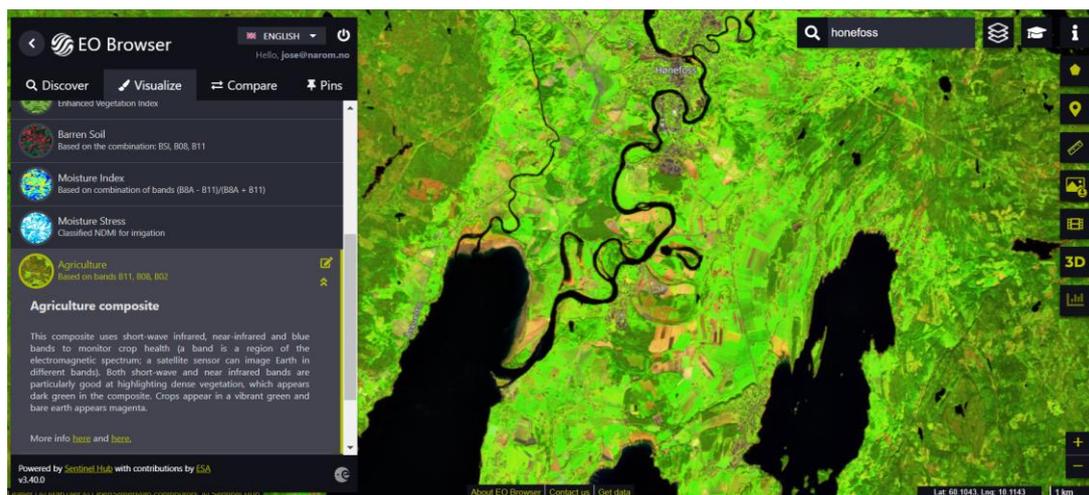
Os estudantes devem agora analisar a imagem de satélite obtida. O Professor deve pedir aos estudantes para descreverem, de forma geral o que veem, ou colocar ainda questões como “O que é mais predominante: vegetação completamente saudável, ou outros tipos?”. Os estudantes devem apontar as coordenadas para seleccionar alguns exemplos - ver acima (1).

- i. Agora, os estudantes devem analisar as imagens “True Color” e EVI utilizando o procedimento explicado na secção anterior. Devem concentrar-se na área assinalada abaixo. Pode colocar-lhes as seguintes questões: “O que é que consegues ver na imagem em “True Color”?”, “Que informação adicional acrescenta a imagem EVI?”. Pode ainda incentivar os estudantes a procurarem áreas adicionais e discutir com os mesmos as informações adicionais que estas imagens acrescentam.



Agora vamos centrar-nos na Agricultura. Esta ferramenta utiliza 2 bandas de infravermelhos B11 e B8 e a banda azul B2. Estas bandas misturam-se muito bem para mostrar claramente onde estão as culturas! Ambas as bandas de infravermelhos são particularmente boas para realçar a vegetação densa. Utilizando esta combinação, a vegetação composta e não agrícola, como a floresta, aparece a verde-escuro enquanto as culturas aparecem num verde vibrante, brilhando mais se o seu estado for muito bom. Os solos sem vegetação aparecem mais acastanhados. A vantagem é que agora podemos distinguir as boas culturas de outra vegetação, como as florestas.

- i. Os estudantes devem visualizar a imagem da Agricultura a partir da lista de produtos disponíveis (tipos de imagens). Em seguida, devem guardar a imagem e analisar a imagem de satélite obtida. Depois, devem descrever, em termos gerais, o que veem. Podem utilizar os valores das coordenadas para indicar o seguinte: duas áreas de cultivo que apresentam um estado muito bom, duas áreas de cultivo em estado não ótimo, duas outras áreas de vegetação, como florestas. Devem tirar notas da análise.

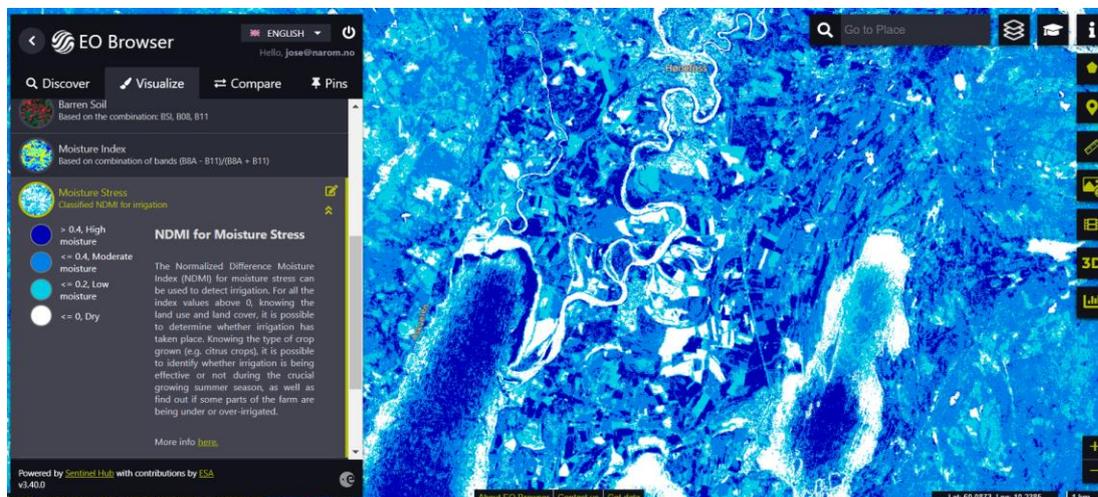


- ii. Devem agora comparar as imagens da agricultura e do EVI, utilizando o procedimento explicado na secção anterior. Devem utilizar as coordenadas selecionadas acima para as 2 áreas de culturas que apresentam um estado muito bom, 2 áreas de culturas num estado não ótimo e 2 outras áreas de vegetação como florestas. Devem explicar a informação EVI para estes casos. Com base nisto, devem ser capazes de efetuar uma correlação geral entre as imagens da agricultura e do EVI.



E a irrigação? Vamos ver como as imagens de satélite podem fornecer informações sobre quando um terreno precisa de ser irrigado. O principal índice para este fim é o *índice de diferença de humidade normalizada* (NDMI). Este índice utiliza uma combinação de 4 bandas de infravermelhos para determinar o teor de água da vegetação e monitorizar as secas. Outro índice prático para extrair esta informação é o índice de **stress hídrico**. Este baseia-se no NDMI e pode ser utilizado de uma forma mais simples para detetar a irrigação. Neste caso, para todos os valores do índice acima de 0, conhecendo o uso e ocupação do solo, é possível determinar se a irrigação é necessária ou se foi efetuada. Conhecendo o tipo de cultura, é possível identificar se a irrigação está a ser eficaz ou não durante a estação crucial de crescimento do verão, bem como descobrir se algumas partes da exploração estão a ser sub ou sobre irrigadas.

- ii. Devem visualizar a imagem “Moisture Stress” (Stress hídrico) na lista de produtos disponíveis (tipos de imagens). Devem **guardar a imagem**. É possível acederem à explicação das diferentes cores utilizando o ícone à direita  do nome do produto (ver abaixo). Os estudantes devem analisar a imagem de satélite obtida. Em seguida, devem utilizar os valores das coordenadas apresentados no canto inferior direito da interface para indicar o seguinte: duas áreas de cultivo que apresentam um estado de humidade elevado (não é necessária irrigação), duas áreas de cultivo que apresentam um estado de humidade moderado (provavelmente será necessária irrigação em breve) e duas que apresentam um estado de humidade baixo (irrigação imediata). Devem registar a análise.



- iii. Os estudantes devem agora comparar as imagens de Agricultura e de Stress Hídrico, utilizando o procedimento explicado na secção anterior. Devem procurar um par de boas áreas de culturas que estejam bem irrigadas, duas que possam precisar de irrigação em breve e duas que precisem de irrigação urgentemente. Podem utilizar os valores das coordenadas para indicar onde se encontram as áreas e devem explicar a seleção que fizeram.



Atividade 4:

Vamos procurar novas possibilidades.

- i. Os estudantes devem explicar as novas possibilidades que encontraram para a produção agrícola, utilizando as novas imagens baseadas em infravermelhos. Devem comparar as possibilidades de utilizar apenas imagens normais ou cores reais (True Color)?
- ii. Devem repetir a tarefa anterior (EVI, agricultura e análise do stress hídrico) para um campo agrícola próximo da sua área local.



Parte 3: Reflexão e passos seguintes

Os alunos devem agora trabalhar em grupos. Pode seleccionar os mesmos grupos da atividade da parte 1. Um dos elementos do grupo deve ser designado para tirar notas da discussão e das conclusões finais. Depois devem discutir as seguintes questões:

- i. Descreve as novas possibilidades que temos agora para a produção agrícola, utilizando estas novas imagens baseadas em infravermelhos. Compara agora esse cenário com a possibilidade de utilizar apenas imagens normais e a cores reais.
- ii. Enumera algumas decisões que são agora possíveis de tomar através da análise das imagens de satélite (por exemplo, para verificar se uma boa colheita esperada está a ter problemas...)
- iii. Revê os [17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável](#) (ODS) das Nações Unidas. Discute em grupo quantos ODS serão beneficiados com a melhoria da produção alimentar. Explica.



Parte 4: Um futuro possível no setor espacial

Trabalho de grupo. Formando os mesmos grupos das atividades anteriores, os estudantes devem discutir a problemática seguinte.

Vamos produzir uma sequência para **automatizar o setor agrícola com base em dados de satélite**. Os alunos devem usar as seguintes ações (caixas verdes) e ordená-las sequencialmente (números abaixo).

Ações recomendadas com base nos resultados da computação.

A aguardar confirmação do agricultor

Ativação de processos automatizados (exemplo: irrigação)

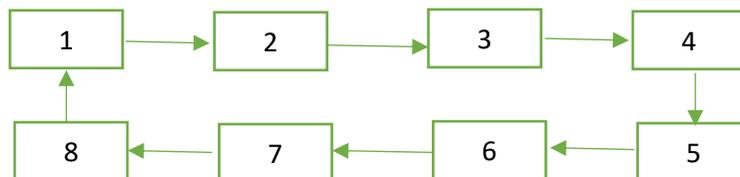
Software para correlacionar os diferentes produtos

Software de análise de cada produto (imagens de falsa cor IR, EVI...).

Obtenção de imagens de satélite nas bandas do visível e do infravermelho

Mensagem para o agricultor (através da aplicação)

Distribuição de dados com base em coordenadas geográficas



- ii. Os alunos devem pensar em conjunto sobre possíveis ações em falta na sequência acima.
- iii. Devem ainda identificar e discutir as diferentes especialidades (carreiras) que são necessárias para realizar este processo. Podem discutir sobre as competências aprendidas na escola e que são necessárias para completar o processo.

