



**PLANET  
CHANGE**

# Poluição do ar: Avaliar o impacto da nossa própria vida

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](http://www.planetchange.eu)



## Índice:

1. Informação Geral .....	4
Tópico .....	4
Atividade.....	4
2. Introdução .....	6
3. Descrição da atividade .....	7
Parte 1: Os olhos dos satélites ajudam-nos a partir do espaço (30 min) .....	7
O uso do EO Browser .....	7
Análise das emissões poluentes à nossa volta .....	8
Parte 2. De onde vem a poluição? (45 min + trabalho autónomo) .....	10
Parte 3: Reflexão e passos seguintes (30 min) .....	11
3. Descrição da atividade (versão adaptada) .....	12
Parte 1: Os olhos dos satélites ajudam-nos a partir do espaço (30 min) .....	12
O uso do EO Browser .....	12
Análise das emissões poluentes à nossa volta .....	12
Parte 2. De onde vem a poluição? (45 min + trabalho autónomo) .....	15
Parte 3: Reflexão e passos seguintes (30 min) .....	15
4. Anexo I: Materiais .....	17
5. Anexo II: Informação de base e tutoriais .....	18
Informações adicionais/contexto: .....	18
Tutoriais:.....	19



# 1. Informação Geral

**Duração:** Um conjunto de dias de trabalho autónomo (consoante a escolha do/a professor/a); 105 minutos de duração da lição

**Público-alvo:** 14-16 anos de idade

**Nível do Quadro Europeu de Qualificações:** 2

**Preparação prévia:** Antes do início da atividade, os professores devem ler a lista de ações poluentes (e as suas alternativas), assim como a ficha de exercícios, estando assim preparados para auxiliar os estudantes no seu preenchimento. O primeiro passo, antes de iniciar a implementação da atividade, deve ser sensibilizar os alunos para o facto de que as emissões gasosas são uma forma de poluição e que provêm de várias fontes, muitas delas de origem humana.

A atividade não se centra no cálculo do impacto poluente exato de uma determinada ação, uma vez que seria muito difícil encontrar valores normalizados ou medir cada uma das tarefas; pretende antes sensibilizar os alunos para as múltiplas fontes do problema, para os capacitar a refletir sobre diversas soluções e mudanças de estilo de vida.

Os professores devem também ter em conta que a atividade pode ser adaptada para ser implementada tanto com alunos mais novos como com alunos mais velhos. Neste modelo, podem ser encontradas as duas versões, e a mais adequada para os alunos mais novos está assinalada com *\*Adaptação*.

## Tópico

**Temas:** poluição do ar

**Palavras-chave:** *poluição do ar; poluição de origem humana; ação individual; sustentabilidade*

## Atividade

### Objetivo

Esta atividade pretende sensibilizar os alunos para o papel que cada um deles desempenha na poluição do ar, fazendo-os refletir sobre o impacto das suas ações diárias. Vão registar todos os passos que constituem as suas rotinas diárias e tentar procurar o potencial de poluição de cada um deles. Esta atividade, por ser simples, deve ser utilizada como ponto de partida e como um desafio inicial para introduzir o tema da poluição e da proteção do ambiente na sala de aula.

### Sumário

Nesta atividade, os alunos não calcularão as suas emissões poluentes específicas, mas aprenderão a identificá-las através da observação das suas rotinas diárias e a refletir sobre as mesmas, categorizando as suas origens. Ao analisar as origens mais frequentes da poluição no seu quotidiano, será mais fácil tomarem medidas e compreenderem que ações devem ser tomadas em áreas específicas. Além disso, poderão comparar as suas emissões com as de um membro da família de outra geração, o que irá desencadear uma conversa sobre como as famílias podem colaborar



nestas questões. Esta atividade visa colocar os alunos no centro do problema e fazê-los refletir, não só sobre o seu papel no mesmo, mas também sobre possíveis soluções.



## 2. Introdução

A poluição do ar, também denominada como poluição atmosférica, refere-se à libertação de poluentes no ar - poluentes esses que são prejudiciais à saúde humana e ao planeta como um todo. As fontes desta poluição são diversas, mas o maior impacto negativo é impulsionado pela utilização e produção de energia ([Air Pollution: Everything You Need to Know](#)), por atividades como a queima de combustíveis fósseis e outras que emitem gases químicos e poluentes para a atmosfera. A maioria destes gases possuem efeito de estufa, ou seja, retêm o calor na atmosfera e contribuem para o preocupante aumento da temperatura da Terra.

O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é o principal gás com efeito de estufa emitido pelas atividades humanas, que alteram o ciclo do carbono - quer adicionando mais CO<sub>2</sub> à atmosfera, quer influenciando a capacidade dos sumidouros naturais, como as florestas e os solos, para remover e armazenar CO<sub>2</sub> da atmosfera. A principal atividade humana que emite CO<sub>2</sub> é a combustão de combustíveis fósseis (carvão, gás natural e petróleo) para energia e transportes. Os fogões e incineradores, especialmente os alimentados a carvão ou a lenha, e os agricultores que queimam os resíduos das suas culturas produzem monóxido de carbono, dióxido de carbono e partículas. Outras fontes de origem humana incluem aerossóis e gases provenientes de sistemas de refrigeração, bem como fumos de tintas, vernizes e outros solventes. Outros poluentes, como o ozono e os ácidos, são produzidos na atmosfera quando os gases produzidos pelo homem se combinam quimicamente (Fonte: Center for Science Education).

Quando se fala de todas estas razões, estas podem normalmente ser categorizadas em quatro grupos principais, de acordo com a sua fonte: (1) veículos e motores a gasolina, (2) eletricidade produzida a partir de combustíveis fósseis, como o carvão, (3) atividades que lançam partículas no ar, como os incêndios, (4) produtos que libertam químicos no ar (como os produtos de higiene e limpeza). No entanto, devemos também considerar uma grande categoria - o consumo -, que se estima ser responsável por mais de 60% das emissões globais de GEE ([Environmental Impact Assessment of Household Consumption](#)), e, conseqüentemente, pela poluição atmosférica. Aqui, podemos considerar, especialmente, os bens de consumo que as pessoas compram e utilizam (alimentos, eletrónica, têxteis), o transporte desses mesmos bens e a eliminação de resíduos (uma vez que os aterros, onde grande parte dos nossos resíduos acaba, produzem metano, um potente gás com efeito de estufa, e a queima de resíduos, como nas incineradoras, pode libertar poluentes nocivos para a atmosfera, incluindo dioxinas e metais pesados).

Por conseguinte, para efeitos da presente atividade, serão consideradas cinco fontes de poluição atmosférica:

- veículos e motores a gasolina;
- eletricidade produzida a partir de combustíveis fósseis, como o carvão;
- atividades que lançam partículas no ar, como os incêndios;
- produtos que libertam substâncias químicas para o ar (como produtos de higiene e limpeza);
- hábitos diários e de consumo (alimentação, eletrónica, têxteis, processos de transporte e eliminação de resíduos).



### 3. Descrição da atividade

O objetivo central da atividade é compreender a importância da observação do espaço para detetar a poluição atmosférica existente, compreender as múltiplas fontes de poluição atmosférica, refletir sobre o impacto das ações diárias nas emissões e autorrefletir e analisar as nossas rotinas e como estas podem ser melhoradas. Em termos de estrutura, a atividade está dividida em três partes:

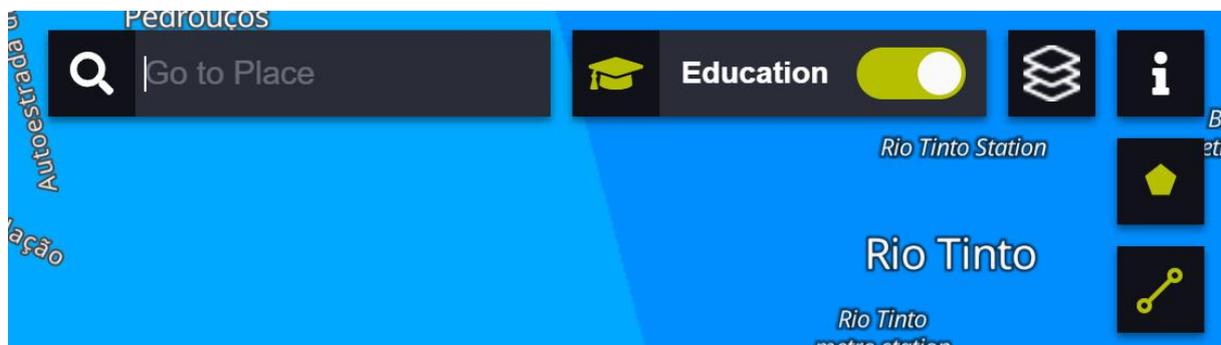
1. Os olhos dos satélites ajudam-nos a partir do espaço
2. De onde vem a poluição?
3. Reflexão e passos seguintes

A implementação que se segue é uma aplicação padrão. A alternativa pode ser encontrada mais adiante neste documento.

#### Parte 1: Os olhos dos satélites ajudam-nos a partir do espaço (30 min)

##### O uso do EO Browser

Os satélites podem ser muito úteis para monitorizar a qualidade do ar em todo o mundo e manter um registo da sua evolução ao longo dos anos. Convide os estudantes a acederem ao [EO Browser](#) e registarem-se para poderem utilizar a aplicação. Em primeiro lugar, devem selecionar "Educação" no topo da página.



Em cima, à esquerda, podem encontrar o tema selecionado. Este é definido como "Padrão" quando a aplicação é iniciada. Podem aceder a outros temas clicando e selecionando na lista de temas. Devem selecionar "Atmosfera e poluição atmosférica". A aplicação apresentará apenas as funcionalidades relevantes para este tema - neste caso, podem verificar as emissões de diferentes gases poluentes, e podem concentrar-se apenas num deles ou obter uma visão geral de todos eles. Também podem ver que só podem aceder ao Sentinel 5P nas fontes de dados, uma vez que este é o satélite de monitorização da atmosfera e da poluição atmosférica.

Os alunos podem escolher a área que pretendem investigar - pode ser um local no seu próprio país ou noutra que lhes desperte curiosidade. Podem procurá-la na barra de pesquisa, no canto superior direito do ecrã.



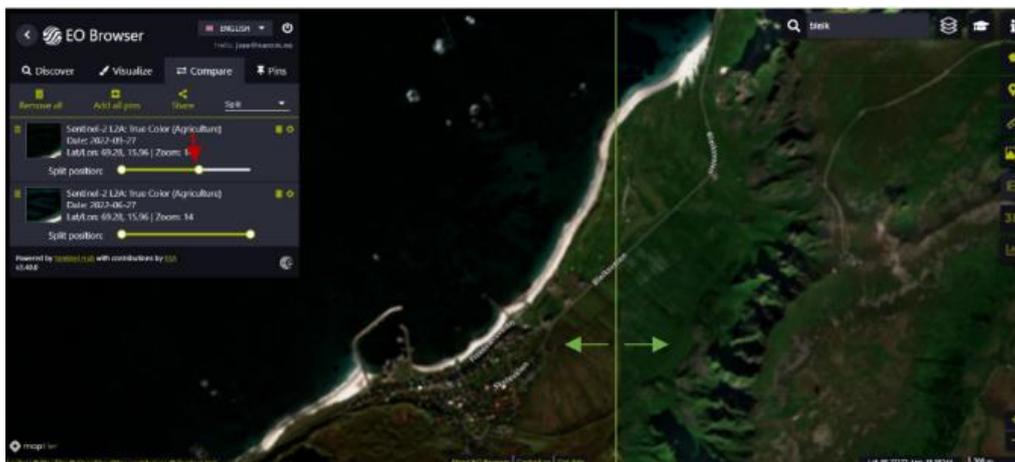
## Análise das emissões poluentes à nossa volta

**Passo 1:** Os alunos devem agora analisar a situação na zona que escolheram. Para tornar as coisas mais interessantes, os professores podem pedir aos alunos para realizarem as seguintes ações:

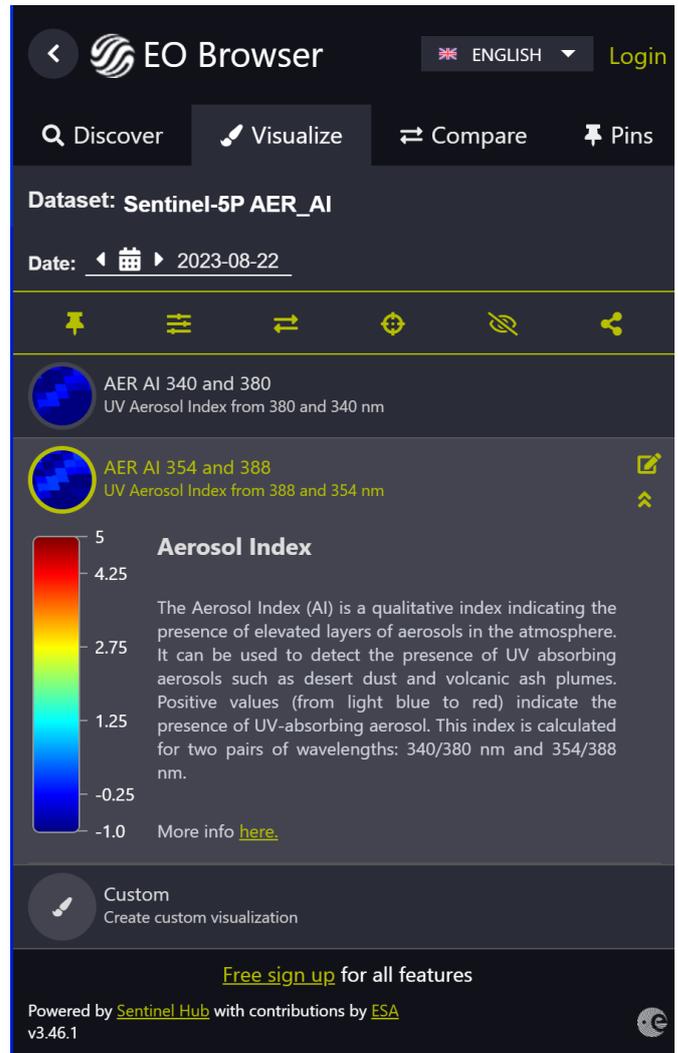
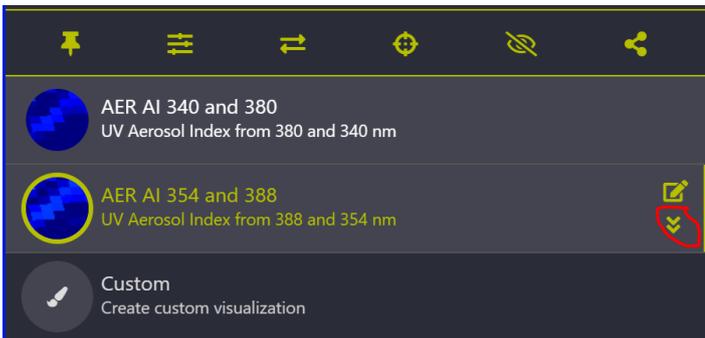
- Vamos brincar com o tempo: os alunos devem seleccionar o "Intervalo de tempo" para definirem o intervalo de tempo para pesquisar imagens. Clicam nas duas datas (pequenos calendários). Neste caso, seleccionam de 2022-06-01 a 2022-09-30. Carregam no botão "Pesquisar" (botão verde, ver imagem acima). A janela Search (Procurar) transforma-se numa nova janela que mostra os resultados. Passam a escolher uma imagem. Escolhem a imagem tirada numa data específica dentro do intervalo de tempo seleccionado, de acordo com a sua preferência, como mostra o exemplo abaixo. Agora, devem fixar a imagem! Esta opção irá guardá-la para que a possam utilizar mais tarde. Clicam sobre o botão de fixação para a guardar. No menu principal, a janela mudará para apresentar a secção Pins. Agora podem ver a imagem adicionada à lista (ver abaixo).



**Passo 2:** Agora, devem voltar atrás e seleccionar uma imagem de outro dia. Fazem o mesmo que fizeram anteriormente e fixam-na. Em seguida, acedem ao separador "Comparar" e analisam as duas imagens lado a lado. Seleccionam a secção Comparar. O programa apresenta as duas imagens, uma em cima da outra. Podem destapar para ver a que está por baixo, utilizando a barra "Split position" e gradualmente abrir e cobrir para compararem as imagens, conforme o exemplo abaixo:



**Passo 3:** Experimentam as diferentes emissões! Podem tentar ver a diferença entre as emissões de diferentes gases, para ver qual deles é mais predominante. Ao clicarem na pequena seta que se vê na imagem, é possível acederem à legenda e compreenderem o código de cores.



**Passo 4:** Agora os estudantes devem discutir os resultados, tentando compreender as seguintes questões:

- Qual o grau de poluição da zona seleccionada? Como é que a situação se alterou durante o período seleccionado?
- Quais são as principais emissões que ocorrem nessa zona?
- Tens alguma ideia das razões que poderão estar por detrás dessas emissões?



## Parte 2. De onde vem a poluição? (45 min + trabalho autónomo)

Como os alunos já devem ter percebido a partir das características do EO Browser, as nossas cidades têm de lidar com diferentes tipos de emissões (aerossóis, metano, monóxido de carbono, dióxido de azoto, ozono, dióxido de enxofre, etc.), que provêm de diferentes fontes.

Passo 1: Peça aos alunos para pesquisarem sobre essas emissões e para perceberem e fazerem uma lista das suas principais fontes. Depois, peça-lhes que organizem essas fontes em cinco categorias: (1) veículos e motores a gasolina, (2) eletricidade produzida a partir de combustíveis fósseis como o carvão, (3) atividades que lançam partículas para o ar como os incêndios, (4) produtos que libertam químicos para o ar (como os produtos de higiene e limpeza) e (5) consumo e hábitos diários (compra e utilização de bens de consumo, incluindo o seu transporte, e eliminação de resíduos).

Passo 2: Agora que os alunos já conhecem as fontes de poluição (mantenha-as visíveis, para que não se esqueçam das categorias), peça-lhes que escolham uma das cores dos post-its para representar cada uma das categorias. Por exemplo: **amarelo** para a poluição causada por veículos e motores; **rosa** para a poluição causada pela energia e eletricidade; **verde** para a poluição causada pelas partículas que circulam no ar; **azul** para a poluição causada por produtos químicos e laranja para o consumo e hábitos **diários**.

Passo 3: Peça aos alunos que consultem a ficha de exercícios e leiam sobre a vida quotidiana da Maria e as emissões de poluição. Isto deve servir de exemplo, para que compreendam o que têm de fazer na atividade. Devem pegar no exemplo da rotina da Maria e adaptá-lo à sua própria rotina.

Passo 4: Agora é a vez de fazerem os trabalhos de casa. Peça-lhes que preencham, durante um período de tempo definido por si (sugerimos um mínimo de três dias, para que possam implementar alguns hábitos) a **Tabela 2, disponível na [Ficha de Exercícios](#), com os seus próprios hábitos e atividades diárias**. Paralelamente, devem também pedir a um familiar mais velho (podem ser avós, pais, tios - mas é importante que sejam de outra geração) que os ajude a preencher a **Tabela 4**. Para isso (para ambos os quadros), devem selecionar as ações enumeradas na [Lista de Ações Poluentes](#) (se não houver uma exatamente como queriam, devem escolher a mais semelhante). Devem atribuir pontos às suas ações, de acordo com as instruções da lista: **+3, +2 ou +1 pontos poluentes**, consoante o nível de gravidade, e **-3, -2 e -1, consoante o nível de "compensação" ou benefício para o ambiente**.



## Parte 3: Reflexão e passos seguintes (30 min)

**Passo 1:** Quando os alunos regressarem à sala de aula, peça-lhes que classifiquem as suas próprias emissões e as dos seus familiares utilizando os post-its. Cada ação poluente corresponde a um post-it, e a sua cor deve corresponder à fonte específica. Todas as fichas de exercício devem ser transferidas para post-its e expostas num local onde todos os alunos as possam ver.

**Extra:** os nomes dos alunos podem ser escritos no quadro e estes podem adicionar a soma de todos os pontos que obtiveram. Pode ser feita uma classificação dos mais e menos poluentes, para os desafiar um pouco.

*Nota: Na versão digital, os alunos não precisarão de fazer esta parte, uma vez que terão uma representação visual automática do impacto da sua vida quotidiana na poluição do ar e também quais as fontes mais frequentes nos seus hábitos. No entanto, depois de assistirem à animação, devem debater o assunto conforme referido no ponto seguinte.*

**Passo 2:** Comparando o quadro, coloque-lhes as seguintes questões:

- Como foram os resultados? Há equilíbrio entre ações poluentes e sustentáveis na tua vida?
- Qual é a principal fonte de poluição na tua vida? E na vida da tua família? Quais são as diferenças e as semelhanças?
- Isto corresponde ao que viste no EO Browser? Se tiveres de imaginar o gás que mais emites no teu dia a dia, qual seria?
- Que aspetos são piores ou melhores na tua própria rotina, quando a comparas com a de um familiar?
- O que é que podes mudar?

Com base na [lista](#) fornecida, podem comprometer-se a implementar algumas das alternativas mencionadas ou discutir outras. No final da semana, por exemplo, a turma pode reunir-se novamente e ser questionada sobre as alterações efetuadas.



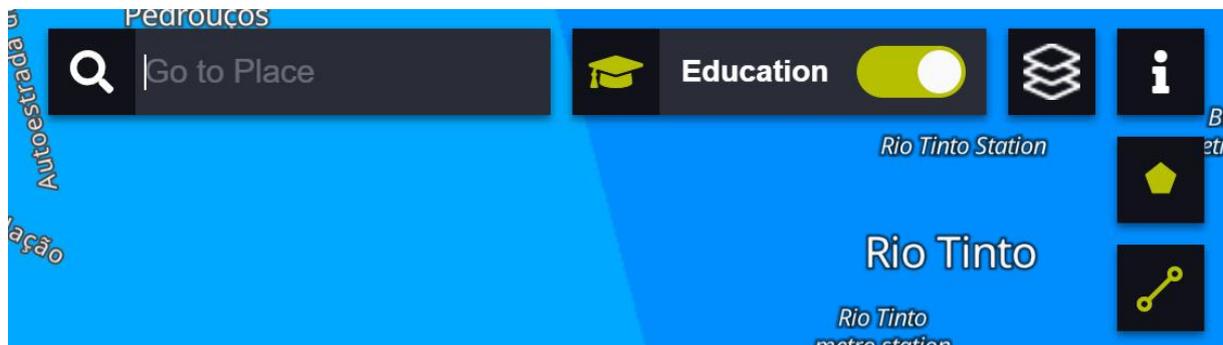
### 3. Descrição da atividade (versão adaptada)

*\*Adaptação: os alunos mais novos poderão necessitar de apoio adicional dos professores na Parte 1. Se necessário, o professor pode realizar as ações no EO Browser e envolver os alunos, pedindo-lhes que observem e comentem o que veem. A última etapa, que diz respeito à análise das diferentes emissões, também pode ser omitida - os alunos podem simplesmente parar após a comparação entre os dois anos selecionados.*

#### Parte 1: Os olhos dos satélites ajudam-nos a partir do espaço (30 min)

##### O uso do EO Browser

Os satélites podem ser muito úteis para monitorizar a qualidade do ar em todo o mundo e manter um registo da sua evolução ao longo dos anos. Convide os estudantes a acederem ao [EO Browser](#) e registarem-se para poderem utilizar a aplicação. Em primeiro lugar, devem selecionar "Educação" no topo da página.



Em cima, à esquerda, podem encontrar o tema selecionado. Este é definido como "Padrão" quando a aplicação é iniciada. Podem aceder a outros temas clicando e selecionando na lista de temas. Devem selecionar "Atmosfera e poluição atmosférica". A aplicação apresentará apenas as funcionalidades relevantes para este tema - neste caso, podem verificar as emissões de diferentes gases poluentes, e podem concentrar-se apenas num deles ou obter uma visão geral de todos eles. Também podem ver que só podem aceder ao Sentinel 5P nas fontes de dados, uma vez que este é o satélite de monitorização da atmosfera e da poluição atmosférica.

Os alunos podem escolher a área que pretendem investigar - pode ser um local no seu próprio país ou noutro que lhes desperte curiosidade. Podem procurá-la na barra de pesquisa, no canto superior direito do ecrã.

##### Análise das emissões poluentes à nossa volta

**Passo 1:** Os alunos devem agora analisar a situação na zona que escolheram. Para tornar as coisas mais interessantes, os professores podem pedir aos alunos para realizarem as seguintes ações:



- Vamos brincar com o tempo: os alunos devem seleccionar o "Intervalo de tempo" para definirem o intervalo de tempo para pesquisar imagens. Clicam nas duas datas (pequenos calendários). Neste caso, seleccionam de 2022-06-01 a 2022-09-30. Carregam no botão "Pesquisar" (botão verde, ver imagem acima). A janela Search (Procurar) transforma-se numa nova janela que mostra os resultados. Passam a escolher uma imagem. Escolhem a imagem tirada numa data específica dentro do intervalo de tempo seleccionado, de acordo com a sua preferência, como mostra o exemplo abaixo. Agora, devem fixar a imagem! Esta opção irá guardá-la para que a possam utilizar mais tarde. Clicam sobre o botão de fixação para a guardar. No menu principal, a janela mudará para apresentar a secção Pins. Agora podem ver a imagem adicionada à lista (ver abaixo).

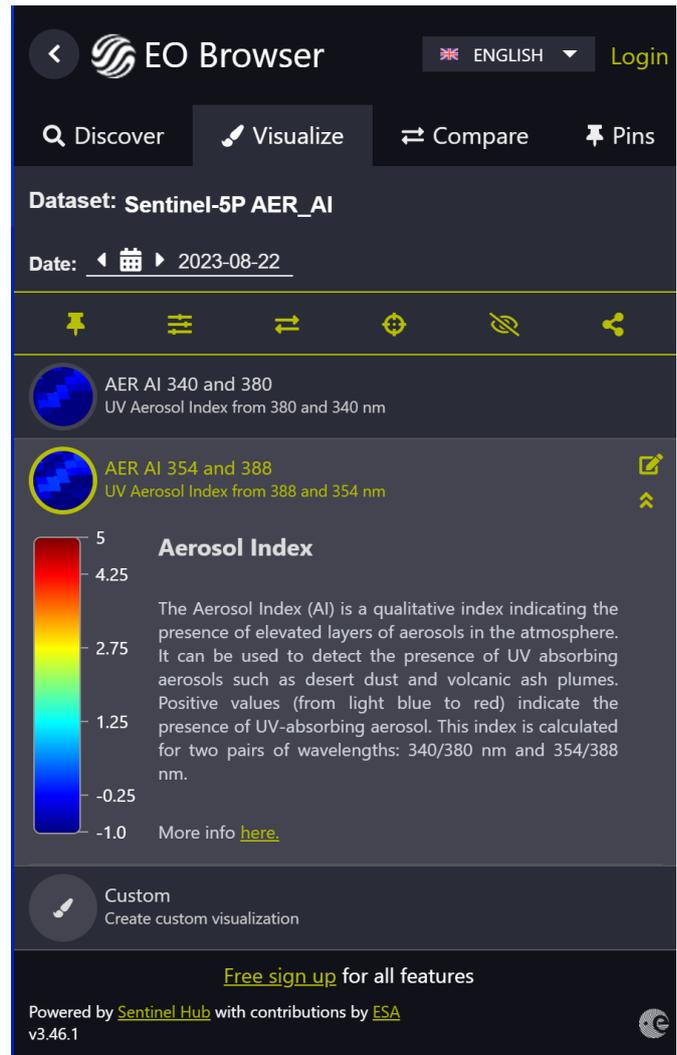
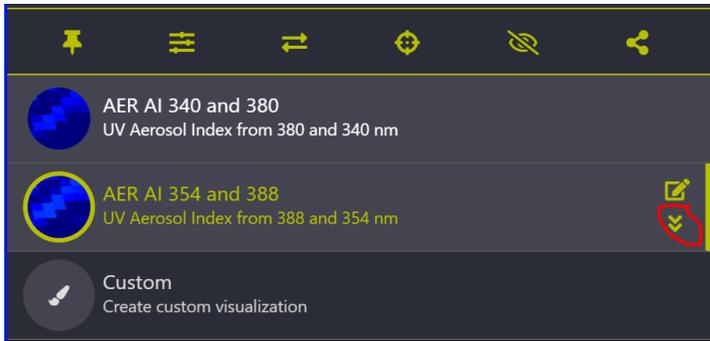


**Passo 2:** Agora, devem voltar atrás e seleccionar uma imagem de outro dia. Fazem o mesmo que fizeram anteriormente e fixam-na. Em seguida, acedem ao separador "Comparar" e analisam as duas imagens lado a lado. Seleccionam a secção Comparar. O programa apresenta as duas imagens, uma em cima da outra. Podem destapar para ver a que está por baixo, utilizando a barra "Split position" e gradualmente abrir e cobrir para compararem as imagens, conforme o exemplo abaixo:



**Passo 3:** Experimentam as diferentes emissões! Podem tentar ver a diferença entre as emissões de diferentes gases, para ver qual deles é mais predominante. Ao clicarem na pequena seta que se vê na imagem, é possível acederem à legenda e compreenderem o código de cores.





**Passo 4:** Agora os estudantes devem discutir os resultados, tentando compreender as seguintes questões:

- Qual o grau de poluição da zona seleccionada? Como é que a situação se alterou durante o período seleccionado?
- Quais são as principais emissões que ocorrem nessa zona? *\*Adaptação: alunos mais novos podem saltar a fonte de emissões, se necessário.*
- Tem alguma ideia das razões que poderão estar por detrás dessas emissões?



## Parte 2. De onde vem a poluição? (45 min + trabalho autónomo)

Passo 1: Como os alunos já devem ter percebido a partir das características do EO Browser, as nossas cidades têm de lidar com diferentes tipos de emissões (aerossóis, metano, monóxido de carbono, dióxido de azoto, ozono, dióxido de enxofre, etc.), que provêm de diferentes fontes.

Passo 2: Os alunos mais novos podem ignorar a categorização em "fonte de poluição", que foi incluída na versão padrão. Neste caso, peça-lhes que consultem e tenham consigo a lista de ações poluentes e alternativas que foi preparada ([Lista de ações poluentes](#)).

Passo 3: Peça aos alunos que consultem a folha de exercícios e leiam sobre a vida quotidiana de Maria e as emissões de poluição. Isto deve servir de exemplo, para que compreendam o que têm de fazer na atividade. Devem pegar no exemplo da rotina de Maria e adaptá-lo à sua própria rotina.

Passo 4: Agora é a vez de fazerem os trabalhos de casa. Peça-lhes que preencham, durante um período de tempo definido por si (sugerimos um mínimo de três dias, para que possam implementar alguns hábitos) a **Tabela 3, disponível na [Ficha de Exercícios](#), com os seus próprios hábitos e atividades diárias**. Paralelamente, devem também pedir a um familiar mais velho (podem ser avós, pais, tios - mas é importante que sejam de outra geração) que os ajude a preencher a **Tabela 4**.

Passo 5: Para isso (em ambas as tabelas), devem selecionar as ações constantes da [Lista de Ações Poluentes](#) (se não houver uma exatamente igual à que pretendiam, devem escolher a mais semelhante). Devem atribuir pontos às suas ações, de acordo com as instruções da lista: **+3, +2 ou +1 pontos poluentes**, consoante o nível de gravidade, e **-3, -2 e -1, consoante o nível de "compensação" ou benefício para o ambiente**.

## Parte 3: Reflexão e passos seguintes (30 min)

Passo 1: Quando os alunos regressarem à sala de aula, peça-lhes que apresentem as suas tabelas e as dos seus familiares e que as escrevam em post-its para que todos possam ver. *\*Adaptação: nesta versão, os alunos podem simplesmente classificar as ações entre "poluentes" e "alternativas sustentáveis", escolhendo um post-it colorido para cada uma dessas categorias. Depois, verificam se estão ou não no caminho para uma vida mais sustentável.*

**Extra:** Os nomes dos alunos podem ser escritos no quadro e eles podem somar a soma de todos os pontos que obtiveram. Pode ser feita uma classificação dos mais e menos poluentes, para os desafiar um pouco.

*Nota: Na versão digital, os alunos não precisarão de fazer esta parte, uma vez que terão uma representação visual automática do impacto da sua vida quotidiana na poluição do ar e também quais as fontes mais frequentes nos seus hábitos. No entanto, depois de verem a animação, devem discutir o que foi mencionado no passo seguinte:*

Passo 2: Ao comparar os resultados, coloque-lhes as seguintes questões:



- Qual foi o resultado? Tiveste muitos pontos de poluição? Ficaste surpreendido/a ao ver a animação?
- Consegues identificar a principal fonte de poluição na tua vida? (está relacionada com a alimentação, os transportes...?) E na vida da tua família? Quais são as diferenças e as semelhanças?
- Que aspetos são piores ou melhores na tua própria rotina, quando a comparas com a do teu familiar?
- O que é que podes mudar?

*Com base na [lista](#) fornecida, podem comprometer-se a implementar algumas das alternativas mencionadas ou discutir outras. No final da semana, por exemplo, a turma pode reunir-se e ser questionada sobre as alterações efetuadas.*



## 4. Anexo I: Materiais

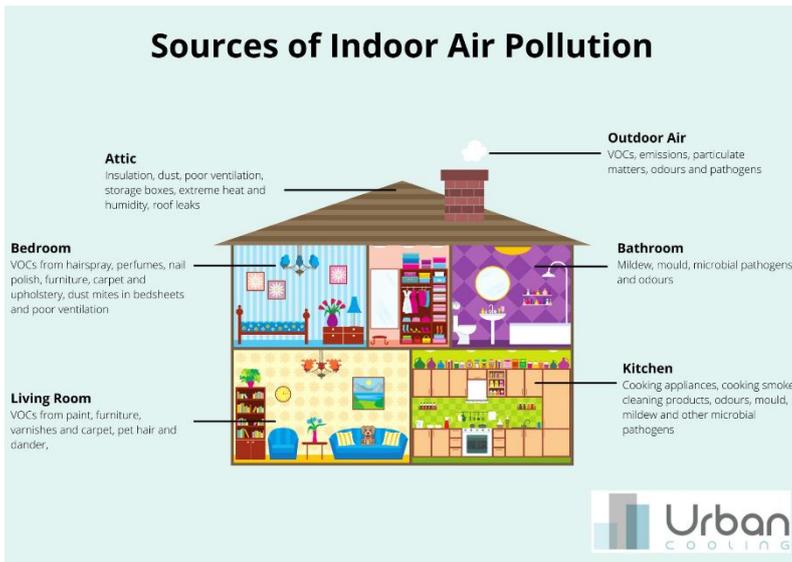
- [Lista de ações poluentes](#)
- [Ficha de exercícios](#)
- Um quadro branco/cartolina;
- Post-its de cores diferentes (5 cores diferentes)
- Internet para pesquisar informações adicionais
- [EO Browser](#)



# 5. Anexo II: Informação de base e tutoriais

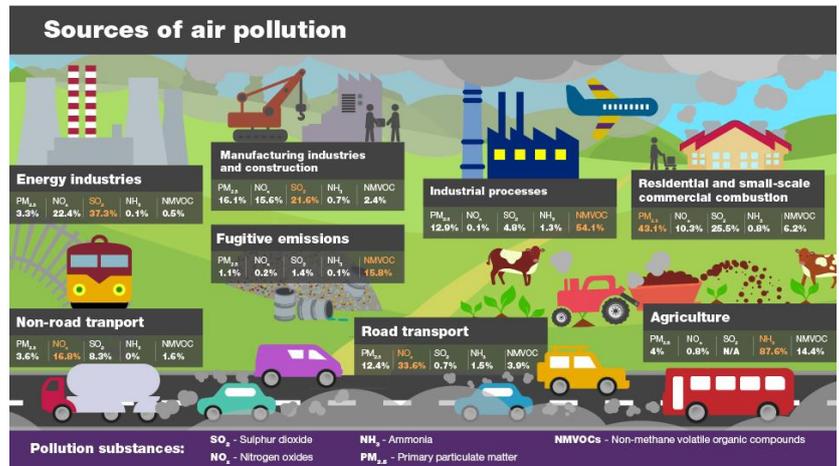
## Informações adicionais/contexto:

Para que os alunos se lembrem das ações quotidianas que podem ser poluentes, podem também dar uma vista de olhos às imagens seguintes para obterem algumas ideias:



Public Health England

Health Matters



Algumas sugestões sobre como reduzir a poluição atmosférica diária podem ser encontradas aqui: <https://www3.epa.gov/region1/airquality/reducepollution.html> e aqui <https://www.aqi.in/blog/10-best-ways-to-reduce-air-pollution/>.

## Tutoriais:

- [EO Browser Tutorial](#)

