



# DETETIVES DO CLIMA

GUIA DO PROFESSOR

## → PORQUÊ PARTICIPAR

Ao participar no projeto Detetives do Clima, os estudantes vão compreender que o clima da Terra é um sistema complexo e sempre em mudança, bem como aprender a importância de respeitar o nosso meio ambiente. Os estudantes vão ter a oportunidade de trabalhar e analisar dados reais e de aprenderem com cientistas e com peritos do clima através de “webinars”. As equipas são também incentivadas a dinamizar estas oportunidades nas escolas através do contacto com universidades e outras organizações locais.

Este guia é concebido para ajudar os professores a orientarem e apoiarem os estudantes na planificação e implementação de uma investigação significativa de um problema local do clima, e mostrar como podemos fazer a diferença. Esta abordagem reforça competências transversais tais como pensamento crítico, colaboração, resolução de problemas reais e comunicação.

### **Os objetivos do projeto são:**

- Promover o ensino e aprendizagem de competências e capacidades na área das STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática), que incluem metodologia científica, recolha de dados, visualização e análise;
- Melhorar o conhecimento das gerações mais jovens sobre o clima da Terra, quer como uma questão global quer como uma situação a nível local, e prepará-los para os desafios climáticos deste século.

## → Resumo

Os Detetives do Clima é um projeto europeu para estudantes entre os 8 e os 19 anos organizado pela Agência Espacial Europeia (ESA) e os *European Space Education Resource Office* (ESEROs). Equipas de estudantes identificam e investigam um problema climático de carácter local. Utilizam dados a partir de medições no solo e/ou dados de plataformas remotas de sensores, tais como satélites de observação da Terra, para investigarem o problema que identificaram. Recolhendo e analisando dados relevantes, os estudantes podem tirar conclusões. Com base nas conclusões das suas investigações, os estudantes são chamados a “fazer a diferença” e a decidirem sobre quais as ações que querem tomar para ajudarem a mitigar/monitorizar o problema e a sensibilizar para o mesmo. Nas etapas chave do projeto, cientistas e peritos da área de observação da Terra e do clima apoiarão as equipas e darão comentários de carácter geral durante um evento “online” ‘Pergunta ao cientista’. No fim, todas as equipas participantes partilham os resultados da sua investigação na plataforma internacional do projeto - [climadetectors.esa.int/](https://climadetectors.esa.int/), dando a conhecer o resultado das suas investigações a uma comunidade maior.

## → Informações gerais

O Guia para o Professor dos Detetives do Clima fornece um conjunto de etapas e de abordagens que os professores podem usar com os estudantes, para garantir que a participação no projeto Detetives do Clima segue o método científico. O Guia para o Professor está dividido em três partes que correspondem às diferentes etapas do projeto:

**Etapa 1:** Identificar um problema climático

**Etapa 2:** Investigar o problema climático

**Etapa 3:** Partilhar resultados e fazer a diferença

Para diretrizes, prazos e atualizações dos projetos, visite o site da ESA dos Detetives do Clima:

[www.esa.int/Education/Climate\\_detectives](https://www.esa.int/Education/Climate_detectives)

## → Etapa 1 – identificar um problema ambiental ou climático

Na Etapa 1, o foco está em motivar os estudantes a refletir e a discutir sobre o clima e o ambiente da Terra e orientá-los no sentido de identificarem um problema climático local que gostassem de investigar, na qualidade de 'Detetives do Clima'. Planificar é um passo importante em qualquer investigação.

**Os 4 passos envolvidos na Etapa 1 são:**

1. Motivar os estudantes
2. Identificar a pergunta da investigação
3. Identificar quais os dados de observação da Terra a serem pesquisados
4. Submeter o plano de investigação

### 1. Motivar

Embora não seja obrigatório para o projeto, definir um conhecimento base e comum a todos os elementos da equipa no tópico é reconhecido como uma boa prática. Quando os estudantes estão motivados e o seu interesse e curiosidades estão estimulados, há uma probabilidade maior de participarem ativamente e de se tornarem Detetives do Clima.

Ao longo do projeto, os estudantes vão ter a oportunidade de aumentarem e consolidarem o seu conhecimento sobre tópicos e conceitos chave relacionados com o ambiente, clima e com as alterações climáticas. Desde o início, os professores devem garantir que os estudantes têm um conhecimento básico das palavras-chave, da terminologia e dos conceitos, de modo a dar-lhes as ferramentas e a linguagem necessárias a poderem embarcar no projeto.

Alguns exemplos de como os estudantes podem ser motivados e de como o seu conhecimento prévio pode ser estimulado, são:

- **Questionar:** pergunte aos estudantes o que é que eles entendem por clima? Sabem a diferença entre tempo e clima? Ouviram falar sobre as causas e os efeitos das alterações climáticas?
- **Vídeos:** mostre aos estudantes pequenos documentários ou vídeos sobre o tópico.
- **Pesquisa na Net:** conduza os estudantes na realização de pesquisas para explorarem palavras e terminologias (veja exemplos em baixo).
- **Mapa Mental:** os estudantes produzem um mapa mental que ilustre aquilo que eles sabem sobre o clima; pode ser uma atividade de turma, de grupo ou individual.

## Introduzir palavras-chave, termos e conceitos

Há várias palavras-chave e conceitos que os estudantes precisam compreender e utilizar neste projeto. Estes incluem:

- Clima
- Alterações climáticas
- Tempo
- Fenómenos meteorológicos
- Combustíveis fósseis
- Gases de efeito de estufa
- Efeito de estufa
- Aquecimento global
- Poluição ambiental

À medida que as palavras-chave e as ideias surgem, é boa ideia escrevê-las num quadro (*brainwriting*) ou *flipchart* para que os estudantes se lembrem delas mais tarde.

Os professores podem também encontrar recursos didáticos sobre o tema no website da ESA dedicado ao projeto: [www.esa.int/Education/Climate\\_detectives/Classroom\\_resources\\_for\\_Climate\\_Detectives](http://www.esa.int/Education/Climate_detectives/Classroom_resources_for_Climate_Detectives).

Na tabela abaixo poderão encontrar sugestões de atividades para a sala de aula que poderão ajudar os estudantes na compreensão de alguma da terminologia e conceitos chave.

### Sugestões de atividades - 1º e 2º ciclos

**Nariz levantado para o céu:** nesta atividade os estudantes de 1º e 2º ciclos aprendem como podem usar os seus sentidos para descreverem as condições meteorológicas. Os estudantes constroem uma pequena estação meteorológica, fazem medições e aprendem que os cientistas precisam de ter acesso a instrumentos fiáveis para fazerem previsões meteorológicas corretas.

Aceder a recurso [aqui](#).

**O gelo está a fundir:** este conjunto de quatro atividades permite aos estudantes do 1º e 2º ciclos explorarem o impacto que o aquecimento global e a fusão do gelo podem ter nos níveis do mar. Os estudantes aprendem a diferença entre gelo terrestre e gelo marinho e refletem sobre porque é que o gelo terrestre está a fundir. Os estudantes investigam os efeitos da fusão do gelo terrestre e da fusão do gelo marinho.

Aceder a recurso [aqui](#).

**Terra numa estufa:** Os estudantes do 1º e 2º ciclos vão investigar o que é o efeito de estufa e analisar um vídeo para discutirem as consequências do aumento da quantidade dos gases de efeito de estufa.

Aceder a recurso [aqui](#).

## Sugestões de atividades - 3º ciclo e ensino secundário

**O efeito de estufa e as suas consequências:** Este conjunto de atividades inclui atividades experimentais e interpretação de imagens de satélite para compreender melhor os efeitos do aquecimento global.

Aceder a recurso [aqui](#).

**Gelo marinho a partir do espaço:** Os estudantes investigam o gelo marinho do Ártico. Primeiro exploram onde é possível encontrar gelo marinho no mundo para de seguida analisarem dados sobre a concentração do gelo marinho.

Aceder a recurso [aqui](#).

**Autoestradas dos oceanos:** Os estudantes aprendem sobre as correntes marítimas, as “autoestradas dos oceanos” e como elas são importantes para a compreensão dos climas locais.

Aceder a recurso [aqui](#).

## 2. Identificar a pergunta de investigação

Agora, os estudantes estão preparados para formularem a pergunta de investigação. Para os ajudar a focarem-se num tópico que gostassem de pesquisar, os estudantes podem:

- Visitar a plataforma de partilha do projeto [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int) para pesquisarem submissões anteriores dos **Detetives do Clima**.
- Pesquisar **meios de comunicação locais** e procurar artigos que apresentem problemas climáticos locais nas suas comunidades.
- Verificar se há **informações** sobre ocorrências climáticas que possam ajudar a identificar questões adequadas.
- Contactar **autoridades locais** para saber mais sobre problemas climáticos incluindo inundações, tempestades ou alterações da biodiversidade.
- Identificar **características geográficas e áreas** adequadas para realizarem uma investigação na sua zona, por exemplo, recinto escolar, parques, zona arborizada, rios, serras, praias de areia, etc.

## Como definir uma boa pergunta de investigação?

As equipas podem começar por **debater ideias** na sala de aula. As ideias e perguntas podem ser expostas e partilhadas num **mural de ideias**. Os estudantes podem depois debater as diferentes ideias. Como ponto de partida para uma boa pergunta de investigação podem ser usados os seguintes critérios:

- A pergunta enquadra-se no tema do clima/ambiente?
- A pergunta foca-se num só problema ou situação?
- A pergunta é demasiado ampla ou demasiado restrita?
- A pergunta é clara e concisa?
- A resposta à pergunta é demasiado fácil de obter?
- A pergunta é viável (considere o prazo, acesso a recursos, capacidade dos estudantes)?

Os estudantes podem imprimir o planificador da **pergunta de investigação** para esboçarem a pergunta de investigação. No Anexo 1 é fornecido um modelo em A4. Isto vai ajudá-los a selecionar e concordar na melhor pergunta de investigação para o projeto, tendo, no entanto, em mente o que constitui uma boa pergunta de investigação.



## 3. Identificar os dados de observação da Terra a serem pesquisados

Depois da pergunta de investigação estar definida, os estudantes devem planear que dados precisam recolher, e que atividades experimentais e/ou saídas de campo têm de fazer para responder à pergunta.

Os estudantes podem ser encorajados a verificar que equipas já fizeram investigações semelhantes e que dados recolheram/analisaram em edições anteriores, consultando a plataforma de partilha [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int).

## Tipos de dados de observação da Terra

A observação da Terra (EO) é a coleção, análise e apresentação de dados com o fim de conhecer melhor o nosso planeta. Medições de observação da Terra podem ser feitas ao **nível do solo** ou a partir de **plataformas remotas de sensores**, tais como os satélites. Como estes obtêm continuamente imagens do nosso planeta a partir da sua órbita, são ferramentas científicas poderosas para permitirem um melhor conhecimento da Terra e do meio ambiente. Do espaço, os satélites podem recolher dados de locais de todo o mundo, incluindo zonas demasiado remotas para serem visitadas pessoalmente.

Medições de observação da Terra podem incluir:

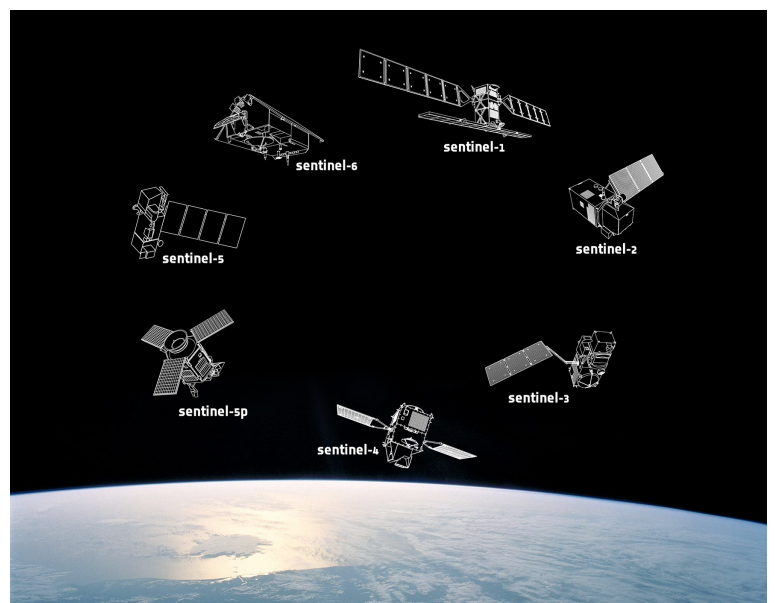
- Medições feitas por um termómetro, anemómetro, boia oceânica, altímetro ou sismógrafo;
- Fotografias tiradas em terra ou a partir de aviões;
- Imagens de radar ou de sonar em que os instrumentos se encontram em terra ou no oceano;
- Notas de um observador de pássaros sobre avistamento dos mesmos;
- Imagens a partir de satélites de deteção remota;
- Medição da alteração do uso do solo;
- Monitorização das tendências da biodiversidade e da vida selvagem;
- Informação processada, tais como mapas ou previsões meteorológicas.

Como se pode recolher dados ao **nível do solo**?

- Observações
- Medições
- Contagens
- Pesquisas
- Experiências laboratoriais
- Experiências de campo

Como ter acesso a **dados/imagens de satélite**?

A Agência Espacial Europeia (ESA) está a desenvolver uma nova família de satélites chamada *Sentinels* para o programa de Observação da Terra da União Europeia - Copernicus. Cada satélite Sentinel transporta instrumentos de última geração que recolhem dados para serem usados por todos os utilizadores do mundo, dando a qualquer pessoa a oportunidade de se tornar um observador da Terra.



↑ Família Sentinel



O Copernicus Browser é uma plataforma digital que combina um arquivo de missões diferentes de observação da Terra, e pode ser usado para encontrar imagens de satélite de qualquer área de interesse. Os dados estão disponíveis gratuitamente.



↑ plataforma Copernicus Browser

Os estudantes devem ter uma ideia clara dos dados/missão do satélite que querem explorar para os ajudar na sua pesquisa. O Apêndice 2 fornece uma visão geral dos satélites e dos dados disponíveis na plataforma.

## Qualidade dos dados

Um bom conjunto de dados deve ser:

- Exato (os instrumentos leem corretamente)
- Fiável e convincente (é confiável)
- Completo (não há dados em falta/lacunas nos dados)
- Relevante (os dados ajudam a responder à pergunta da investigação?)
- Abrangente (os estudantes podem estar interessados em recolher dados de uma variável, por exemplo a temperatura, **MAS** pode ser útil incluir outras variáveis tais como velocidade do vento, humidade e nebulosidade, pois estas podem ser úteis para analisar as tendências da temperatura.

## **Determinar como é que o problema climático vai ser investigado e que dados vão ser analisados**

**Que** equipamento e materiais vão ser necessários?

- O equipamento está disponível na escola?
- É necessário obter equipamento especial?
- Onde se pode encontrar o equipamento e materiais?
- Que imagens e dados do satélite de observação da Terra podem ser usados?

**Quem** é que vai realizar a investigação?

- Toda a turma
- Um grupo
- Um clube de ciência
- Que professor(es) vai(vão) supervisionar o projeto?
- Os estudantes sabem claramente quais são as suas funções e responsabilidades?

**Como** é que os dados serão acedidos, recolhidos e referenciados?

- Dados recolhidos pelos próprios estudantes através de experiências/medições
- “Online”, por exemplo, “websites”, aplicações em “smartphones”, publicações nas redes sociais, dados de satélite e “browsers” de imagem
- “Offline”, por exemplo, livros, jornais académicos, trabalhos de investigação, artigos de jornal
- Os estudantes estão convencidos que a fonte dos dados é fiável e com reputação?
- Todas as fontes estão referenciadas?

**Onde** vai ser realizada a pesquisa/investigação?

- Laboratório da escola
- Pátios da escola
- Localmente
- É necessária uma autorização especial?
- É necessário fazer uma avaliação de risco?

É importante pensar como é que os dados vão ser recolhidos e organizados ao longo de toda a investigação. Os estudantes devem ter um diário de pesquisa, folhas de registo em papel ou digitais.

#### 4. Submeter o plano de investigação

O último passo da etapa 1 é submeter o plano de investigação. Os itens chave de informação pretendidos são:

- Nome da equipa
- Título do projeto
- Questão-problema/ pergunta de investigação
- Descrever o problema /questão climático(a) local a investigar.
- Que tipo de dados de observação da Terra vão utilizar
- Descrever como vão investigar o problema climático e que dados vão ser recolhidos/ analisados.

Os estudantes podem usar o modelo de plano de investigação do Apêndice 3 para terminarem o seu plano de Detetives do Clima antes de os professores registarem e submeterem o plano de investigação “online”. Para se candidatar consulte: <https://climatedetectives.esa.int>

Cientistas da área da observação da Terra e da área do clima, numa fase posterior, darão feedback por escrito e recomendações referentes ao plano de investigação que foi submetido.



↑ vista do Lago MacKay, Austrália, pelo satélite Copernicus Sentinel-2B

## → Etapa 2 – Investigar o problema climático

Na etapa 2 do projeto Detetives do Clima, os estudantes vão **recolher** dados de acordo com a sua investigação, compilar esses dados, **analisar** as suas descobertas e tirar **conclusões**.

Os estudantes vão recolher, analisar e comparar dados para tirar conclusões sobre o problema que estão a investigar. A utilização de dados é obrigatória para completarem o projeto. Os dados podem ser quer de satélite, quer de instrumentos em terra recolhidos de fontes profissionais ou dados obtidos a partir de medições feitas pelos estudantes, ou ainda uma combinação de ambas. Por exemplo, as equipas podem fazer registos meteorológicos e compará-los com dados históricos sobre o clima.

### Os três passos envolvidos na etapa 2 são:

1. Recolher dados
2. Organizar e gerir os dados
3. Analisar os dados e tirar conclusões

### 1. Recolher dados

Quando desenvolvem o seu plano de investigação na etapa 1 do projeto, os estudantes vão saber o que precisam de recolher/analisar de modo a responderem à sua pergunta de investigação. Agora chegou a altura de começar a juntar esses dados. É importante que todos os dados recolhidos sejam registados, e para este fim, os estudantes podem ter um diário de pesquisa ou folhas de registo onde escrevem a informação relevante.

Os dados de observação da Terra usados pelos estudantes para o projeto Detetives do Clima podem ser medições realizadas no solo **OU** dados de satélite. Os estudantes também podem usar **ambos os tipos de dados** na sua investigação.

O professor deve ter uma visão geral da pesquisa que está a ser realizada pela equipa e orientar os estudantes assegurando-se que estes se mantêm no caminho correto, intervindo caso estes sintam dificuldades. Pode colocar aos estudantes perguntas orientadoras e, eventualmente, fornecer-lhes dicas úteis para que eles possam progredir eficazmente com a recolha de dados relevantes. O professor também deve garantir que as diretrizes de segurança são cumpridas enquanto os dados são recolhidos.

### Dados *in-situ*/locais

Estes são os dados recolhidos, no local, pelos estudantes após decidirem quais as variáveis do clima que querem medir e registar a nível local, mantendo sempre presente as características de uma boa medição.

A informação importante a ser incluída num **diário de pesquisa, folhas de registo ou numa tabela** pode incluir:

- Data
- Hora do dia
- Localização (mapa e GPS)
- Variáveis climáticas (temperatura, humidade, velocidade do vento, precipitação, nebulosidade)
- Registos da observação
- Medições/contagens
- Respostas a inquéritos
- Dados de experiências no terreno
- Dados de experiências laboratoriais

Os estudantes devem fazer **notas detalhadas** de como realizaram o seu trabalho, pois esta informação pode ser necessária numa etapa posterior do projeto, sendo também uma boa prática científica. Os detalhes podem incluir:

- Instrumentos utilizados
- Como foram usados
- Unidades em que foram feitas as medições
- Aparelhos científicos usados no terreno e em experiências laboratoriais
- Reagentes e concentrações usadas
- Todos os controlos efetuados
- Dificuldades ou acontecimentos inesperados que tenham ocorrido
- Como foram tratados ou eliminados os erros

Toda esta informação vai ser útil quando os estudantes analisarem os seus dados numa etapa posterior do projeto.

**Registos** dos estudantes a trabalharem na investigação também podem ser documentadas por meio de:

- Fotografias da localização onde as medições estão a ser feitas
- Vídeos
- Fotografias dos membros da equipa a trabalharem (garanta que segue o RGPD da sua escola)
- Capturas de ecrã dos dados a serem recolhidos

Isto pode ser útil para a comunicação do trabalho feita pelos estudantes durante a Etapa 3 do projeto.

## Dados de satélite

Há uma “frota” de satélites a orbitar a Terra, que recolhem dados e monitorizam o clima a partir do espaço (remotamente). Estes satélites utilizam uma grande variedade de sensores para fornecerem um banco de dados atualizado e histórico sobre uma grande gama de variáveis climáticas. Estes dados estão disponíveis gratuitamente para os estudantes.

Os estudantes têm acesso a dados relacionados com a temperatura em terra, qualidade do ar, padrões de vegetação, cobertura do gelo, oceanos e muito mais. É possível aceder a dados e imagens de satélite e, esses dados podem ser usados para responder à pergunta de investigação que foi identificada na Etapa 1 do projeto Detetives do Clima.

Se os estudantes estiverem a usar dados e imagens de satélite para investigarem o seu problema climático, devem guardar notas detalhadas que incluam:

- Citação do “link” das aplicações que estão a ser usadas
- Data na qual procuraram os dados
- Área pesquisada
- Registrar se os dados são atuais ou históricos

## Pergunta ao cientista

Durante a Etapa 2 do projeto Detetives do Clima, os estudantes têm a oportunidade de conversar com um **cientista/perito do clima** através de um “webinar”. Os pormenores podem ser encontrados no “website” dos Detetives do Clima. As equipas inscritas serão contactadas com detalhes destes eventos.

Estas conversas dão aos estudantes a oportunidade de fazer perguntas relevantes para a sua pesquisa e também de ficarem a saber mais sobre o dia-a-dia de um cientista. Este envolvimento tem como objetivo dar confiança e motivação aos estudantes para continuarem com o seu projeto.

## 2. Organizar e gerir os dados

Agora que os estudantes têm os seus dados num diário de pesquisa, numa tabela ou em folhas de registo precisam compilar esta informação para que a pergunta de investigação seja respondida.

O primeiro passo para compilar os dados é transcrevê-los do diário de pesquisa para uma forma que seja fácil de interpretar e onde a relação entre as variáveis seja facilmente verificada.



Para isso podem compilar tabelas de dados claramente identificadas. Estas podem depois ser usadas para criar diferentes tipos de gráficos para mostrar a informação e que permitem visualizar mais facilmente padrões, tendências semelhanças/diferenças, por exemplo:

- Gráficos de linha
- Diagramas de dispersão
- Gráficos de tendências
- Gráficos de barras
- Gráficos circulares

Ao construírem os gráficos, os estudantes são encorajados a usar papel milimétrico (se forem eles mesmo a fazerem o gráfico) ou então um software apropriado. Os gráficos devem incluir o seguinte:

- Título do gráfico
- Eixos legendados
- Unidades das medidas
- Escala apropriada

Os estudantes podem incluir **cálculos estatísticos/matemáticos** simples tais como o tamanho da amostra, média, mediana e amplitude.

Estas **tabelas e gráficos** serão usados na Etapa 3 do projeto, quando os estudantes partilharem os seus resultados e comunicarem as suas conclusões.

### 3. Analisar os dados e tirar conclusões

Só agora é que os dados estão prontos para serem interpretados e analisados. Os dados recolhidos e compilados constituem a base da discussão, da argumentação e da reflexão. Os estudantes vão examinar os dados para procurarem relações entre as variáveis.

Os estudantes podem usar as seguintes questões para avaliar se as suas conclusões respondem à pergunta de investigação:

- Os dados correspondem à pergunta de investigação?
- Há tendências/padrões óbvios?
- O que podem significar as tendências/os padrões?
- Há algumas disparidades ou algo que pareça incorreto? Podem ser explicadas?
- Há algumas limitações às conclusões?
- A pergunta da investigação obteve uma resposta suficiente?
- É necessária uma investigação adicional?

## → Etapa 3 – Fazer a diferença

A etapa 3 é a etapa final do projeto Detetives do Clima. Representa a celebração do trabalho realizado pelos estudantes. Eles assumiram o papel de Detetives do Clima. Como todo o trabalho de detetive isto envolve identificar um problema climático local, investigá-lo e finalmente encontrar uma solução possível. O seu trabalho de detetives ficou concluído, e eles estão prontos para propor uma forma de monitorizar ou mitigar o problema. Os estudantes estão prontos para fazer a diferença!

As equipas depois de terem analisado os dados e terem estabelecido a conexão entre os resultados e a pergunta de investigação, refletem sobre as conclusões retiradas na Etapa 2. Baseados nestas conclusões os estudantes vão decidir quais as ações que querem desenvolver – como indivíduos e como cidadãos – para ajudar a resolver o problema. Depois, preparam-se para apresentar o seu trabalho de forma clara e concisa, de modo a poderem mostrar e partilhar as suas conclusões, comunicando a sua mensagem.

A comunicação é uma competência científica valiosa e a Etapa 3 do projeto Detetives do Clima oferece a oportunidade de os estudantes desenvolverem esta competência. Os estudantes partilham o seu trabalho com a sua escola, com a comunidade dos Detetives do Clima da ESA e talvez com uma comunidade mais ampla. Deste modo toda a gente pode beneficiar e aprender a partir do trabalho deles, e os estudantes podem sensibilizar para o problema que investigaram.

### Os três passos envolvidos na etapa 3 são:

1. Decidir quais as ações a desenvolver
2. Apresentar o projeto
3. Partilhar o projeto com uma audiência maior /comunidade dos Detetives do Clima

### 1. Decidir quais as ações a desenvolver

Baseados nos resultados e conclusões da etapa 2, as equipas decidem quais as ações a desenvolver para mitigar/alertar para o problema climático que investigaram. Eles propõem como, na qualidade de indivíduos e de comunidade, podem fazer a diferença referindo-se à sua pergunta de investigação inicial. Como parte da Etapa 3 os estudantes vão apresentar e comunicar o seu trabalho.

Deve lembrar aos estudantes que o foco da Etapa 3 é FAZER A DIFERENÇA. É importante sublinhar e comunicar as ações que a equipa está a recomendar com o objetivo de monitorizar ou mitigar o problema climático que eles abordaram. A apresentação do seu trabalho e a partilha das suas descobertas serve como plataforma para a importante mensagem do projeto. As ações não têm de estar limitadas ao espaço escolar; por exemplo, os estudantes podem levar ideias para casa e envolver as suas famílias para as pôr em prática na sua vida diária, ou fazerem uma apresentação ou ainda organizarem uma campanha na escola ou na comunidade local para uma sensibilização do problema.



## 2. Apresentar o projeto

Os estudantes podem apresentar o trabalho que realizaram de várias maneiras, permitindo-lhes que expliquem de forma clara e concisa o seu projeto de Detetives do Clima. Os estudantes podem escolher diferentes formatos e inspirar-se em projetos anteriores, o que está acessível através da plataforma de partilha [climatedetectives.esa.int](https://climatedetectives.esa.int)

### Cartaz

Fazer uma apresentação do trabalho realizado sob a forma de cartaz que deverá incluir o seguinte:

- Título do projeto
- Pergunta de investigação
- Dados recolhidos
- Tabelas e gráficos
- Fotografias
- Desenhos
- Resultados e descobertas
- Conclusões
- Ações a desenvolver de modo a fazer a diferença
- Investigação adicional

### Apresentação de diapositivos

Fazer uma apresentação de diapositivos do trabalho realizado durante a investigação. Da apresentação pode constar:

- Título do projeto
- Pergunta de investigação
- Tabela de dados
- Gráficos
- Fotografias
- Resultados e descobertas
- Conclusões
- Ações a desenvolver de modo a fazer a diferença
- Investigação adicional

Ao utilizar diapositivos tente que tenham um visual consistente. NÃO altere o tamanho da fonte e a cor de diapositivo para diapositivo. Utilize marcadores e frases curtas. Fotografias e imagens podem ser uma forma excelente de ilustrar uma situação sem usar palavras. Encontrar imagens pode ser demorado, mas vale a pena. Garanta que todas as imagens são de utilização gratuita e que a fonte é reconhecida.

### Fazer um vídeo

As equipas dos Detetives do Clima podem fazer uma gravação em vídeo do trabalho realizado, que podem editar para produzirem um pequeno filme sobre o que estudaram. Podem decidir filmar alguns estudantes a explicarem como foi realizada a investigação e que descobertas e ações recomendariam. O vídeo deve ter a duração máxima de 3 minutos. Se gravarem e partilharem um vídeo assegurem-se que respeitam o RGPD da escola.

### 3. Partilhar o projeto com uma audiência maior/comunidade dos Detetives do Clima

As equipas podem partilhar os seus resultados e ações principais na plataforma de partilha dos Detetives do Clima. No final do projeto todas as equipas que partilharem o seu projeto recebem um certificado digital de participação por email. Uma equipa a nível nacional será convidada a participar no Climate Detectives Summit, no ESRIN, o Centro de Observação da Terra da ESA, em Itália.

### Resumo do projeto

Os estudantes devem escrever um resumo, simples e objetivo, da investigação, que deverá incluir o seguinte:

- Título do projeto
- Pergunta de investigação
- Resumo do projeto: uma descrição breve que sintetize o problema local investigado, como foi realizada a pesquisa e qual a sua relação com o clima e quais os dados analisados. Se for realizado trabalho experimental, as equipas devem descrever a conceção da experiência e incluir figuras ou diagramas como parte da explicação. (máx. 300 palavras).
- Principais resultados e conclusões: um resumo dos resultados principais da investigação, e o que significam, bem como um resumo das conclusões principais. Os resultados podem ser apresentados sob a forma de quadros, tabelas ou gráficos. As conclusões devem tentar responder à pergunta de investigação. (máx. 300 palavras).
- Ações que façam a diferença e que ajudem a minimizar o problema: uma visão global das ações desenvolvidas para ajudar a minimizar o problema e/ou consciencializar as comunidades locais (máx. 300 palavras).
- Opcional: um “link” para o “website” / vídeo sobre o projeto (máx. 3 min).

Pode ser utilizado como referência o modelo de relatório final que se encontra no Apêndice 4.

O resumo deve basear-se nas notas tomadas e no trabalho efetuado durante o período todo da investigação. Isto inclui a informação recolhida durante a planificação, recolha e análise dos dados.

O próximo desafio é divulgar a mensagem à maior audiência possível e partilhar as descobertas da pesquisa. Há uma grande variedade de meios alternativos para envolver as pessoas no projeto dos Detetives do Clima. Estes incluem a produção de conteúdos para redes sociais, artigos de revista ou “podcast”. Escrever para estes formatos requer um estilo diferente e geralmente mais informal que o exigido para cartazes e relatórios.

### “Website” do projeto

É cada vez mais fácil criar um “website” para organizar as conclusões do projeto e comunicar a respetiva mensagem. As equipas podem usar o “website” para disponibilizarem o resumo do projeto, publicarem detalhes ou descobertas, cartazes, apresentações, fotografias e vídeos, destacar e comunicar as ações que a equipa está a recomendar. Podem ainda integrar canais de redes sociais no “website”. Uma vez criado, é importante garantir que o “website” é monitorizado e atualizado. Os jovens merecem o mais elevado nível de proteção de dados e por isso toda a informação ou fotografias de crianças que não estejam de acordo com as RGPD da sua escola NÃO devem ser partilhadas.

### Redes sociais

Há uma enorme variedade de plataformas de redes sociais que podem ser usadas para envolver um público diversificado. Os estudantes podem pensar em escrever um conjunto de “posts” e partilharem fotos que ilustrem o processo de pesquisa, incluindo recolha de dados, imagens de “sites” de busca e de recursos. Podem incluir fotografias, mapas e outros elementos para acrescentar interesse visual e encorajar as pessoas a lerem e a partilharem.

Os estudantes podem usar as redes sociais para colocarem perguntas e encorajarem as pessoas a partilharem as suas opiniões; contudo devem ter cuidado e têm de se lembrar que não podem incluir qualquer coisa que seja insultuosa ou ofensiva para os outros, ou que possa ser considerada como tal. Recomendamos que o conteúdo produzido para as redes sociais seja partilhado em plataformas moderadas, por exemplo escolas, universidades e instituições de beneficência.

Os estudantes podem usar “hash tags” para ligarem os conteúdos a organizações que sejam relevantes para o tema e que destaquem o trabalho realizado. Também devem incluir contactos de redes sociais para chamarem a atenção de organizações específicas que possam estar interessadas na sua mensagem de Detetives do Clima. Não se esqueçam de incluir o contacto da @ESA\_Education e o “hash tag” #ClimateDetectives para ajudar a alargar o alcance.

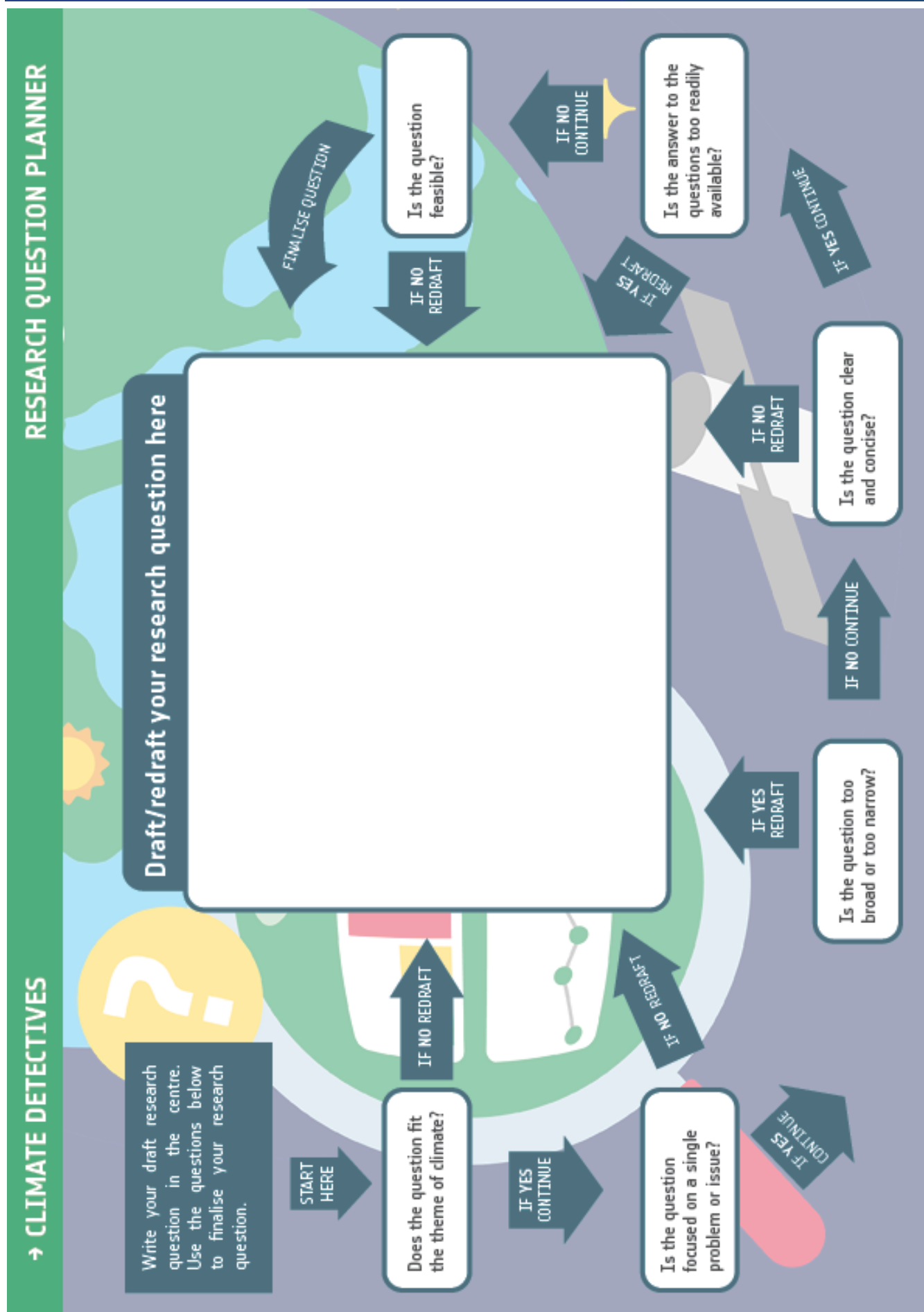
### Utilização de IA

O professor/orientador deve monitorizar a utilização responsável de Inteligência Artificial (IA) pelos estudantes no desenvolvimento do projeto. O uso de Inteligência Artificial (IA) é permitido sob as seguintes orientações:

- O trabalho principal de investigação deve ser desenvolvido utilizando ferramentas que não sejam IA.
- Imagens geradas por IA podem ser utilizadas em complemento a imagens originais.
- Qualquer utilização de IA deve ser claramente documentada utilizando as caixas de seleção de IA na submissão do projeto final. Submissões que se baseiam exclusivamente em conteúdo gerado por IA, sem evidências de conteúdo e resultados recolhidos pelos estudantes, não serão aceites.

*Estamos ansiosos para receber as vossas investigações. Estão um passo mais perto para fazer a diferença! A ESA e o ESERO Portugal desejam boa sorte a todos os Detetives do Clima. Boa exploração!*

## → Apêndice 1 – Planificador de perguntas de investigação



## → Apêndice 2 – fontes de dados de satélite EO

A tabela seguinte dá uma visão das características principais e utilizações dos satélites da família Sentinel.

Satélite	Sensores/ Espectro	Aplicações principais	Dados disponíveis desde	Período de revisitação	Resolução Espacial
Sentinel-1	Imagens de radar	Monitorização marítima e terrestre	Outubro 2014	Menos de 3 dias	10 m, 40 m
Sentinel-2	Luz Visível/ infravermelha	Vegetação, solo e cobertura de água	Junho 2015	Menos de 5 dias	10 m, 20 m e 60 m dependendo do comprimento de onda
Sentinel-3	Instrumento de cores terrestres e oceânicas (OLCI)	Topografia da superfície do mar, temperatura da superfície terrestre e marítima , cor da superfície terrestre e oceânica	Maio 2016	Menos de 2 dias	300 m
Sentinel-5P	Instrumento de monitorização troposférica (TRO- POMI)	Concentrações de gases atmosféricos	Abril 2018	Menos de 1 dia	7 x 3,5 km

## → Apêndice 3 – Modelo de plano de investigação

### Detetives do Clima Etapa 1 – modelo de plano de investigação

**Título do projeto:** (máx. 10 palavras)

**Qual é a sua pergunta de investigação?** (máx. 30 palavras)

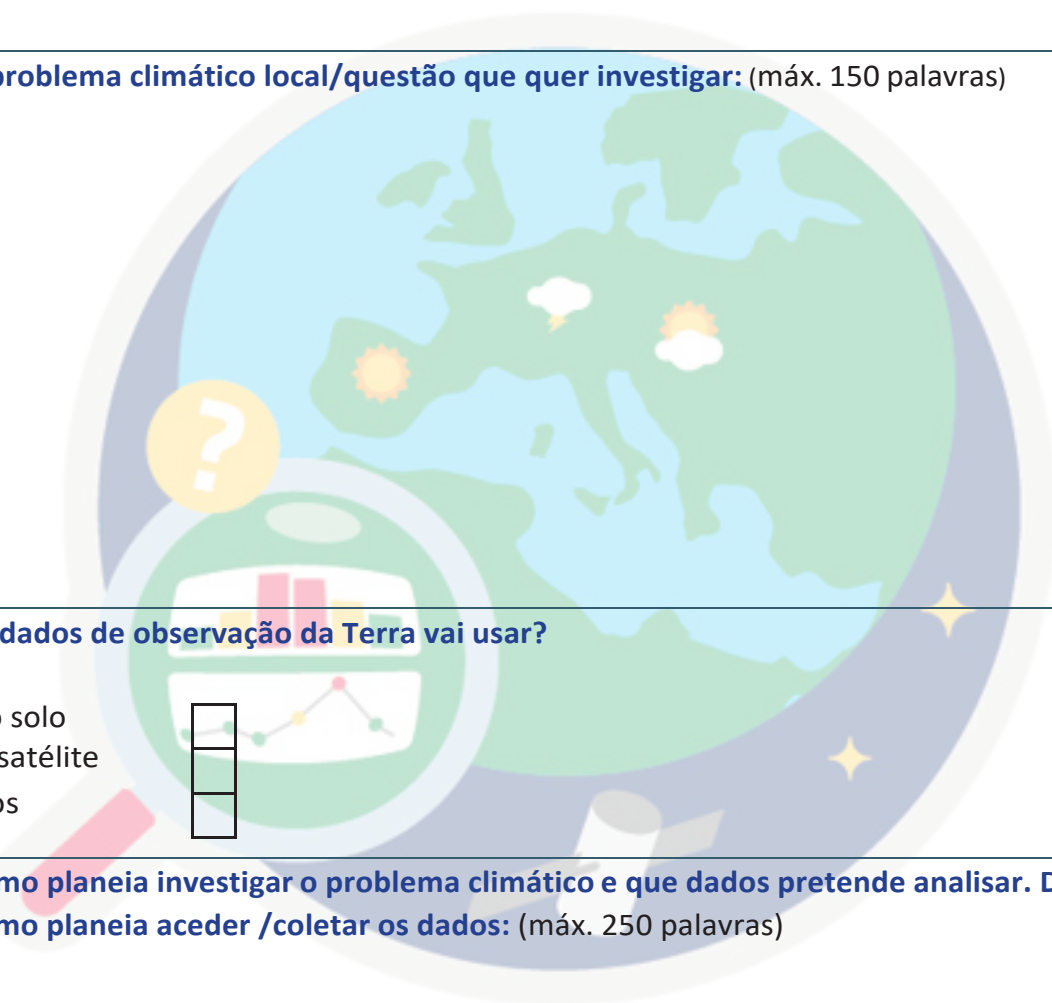
**Descreva o problema climático local/questão que quer investigar:** (máx. 150 palavras)

**Que tipo de dados de observação da Terra vai usar?**

Medições no solo  
Imagens de satélite  
Outros dados



**Descreva como planeia investigar o problema climático e que dados pretende analisar. Descreva também, como planeia aceder /coletar os dados:** (máx. 250 palavras)



## → Apêndice 4 – Modelo do Relatório Final

**Detetives do Clima Etapa 3 – Modelo do relatório final**  
(para ser partilhado através de <https://climatedetectives.esa.int>)

**Título do projeto:**

**Qual é a pergunta de investigação?**

**Resumo do projeto:** (máx. 300 palavras)

**Resultados e conclusões principais:** (máx. 300 palavras)

**Ações para fazer a diferença e ajudar a diminuir o problema:** (máx. 300 palavras)

**“Link” para o vídeo do projeto** (opcional e com o máx. de 3min)

**“Link” para o “website” do projeto** (opcional)

