

Proposta de estratégia para uso em sala de aula da infografia “Alterações climáticas: O que diz a comunidade científica?”

Sobre Infografia:

As **infografias** são representações visuais desenvolvidas para apresentar clara e rapidamente informação geralmente complexa.

Preparámos um conjunto de propostas de estratégias de ensino pensadas como **exemplos** de exploração das infografias disponibilizadas pelo projeto Clima@EduMedia. Estas propostas procuram atender a algumas recomendações da literatura da investigação em Educação, pelo que, sempre que possível, procurou-se desenvolver estratégias que:

- incluam a identificação do **conhecimento prévio dos alunos** (avaliação diagnóstica) e a sua ativação (Furtak et al., 2012; Marzano et al., 2000). Esta componente permitirá ao/à professor(a) adaptar e adequar as propostas apresentadas às necessidades de aprendizagem dos seus alunos;
- estejam **contextualizadas** (Gaspar & Roldão, 2007), em particular em abordagens do tipo **Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente** (Bennett et al., 2007; Pedretti & Nazir, 2011). Esta característica detém o potencial de despertar nos alunos uma maior motivação para a realização das atividades;
- recorram a **questionamento** intencional dos alunos (Johnson et al., 2012; Vieira & Vieira, 2005), de forma a revelar não só as suas ideias prévias, mas também a aprendizagem que está a ser realizada: avaliação formativa (Furtak et al., 2012; Marzano et al., 2000);
- incluam momentos de **debate/discussão** (Furtak et al., 2012; Vieira & Vieira, 2005), o que poderá potenciar o desenvolvimento da capacidade de argumentação e a vivência de uma forma de construção de conhecimento científico: a da negociação de significados;
- possuam caráter **interdisciplinar** (Collin, 2009; Drake, 2012; Nargund-Joshi & Liu, 2013), um aspeto pertinente, uma vez que os desafios associados às alterações climáticas requerem conhecimentos de diversas disciplinas (Física, Química, Geografia, Biologia, Geologia, Economia, etc.);
- estejam **centradas no aluno** e envolvam a realização de **pesquisa** (Dupigny-Giroux, Toolin, Hogan, & Fortney, 2012; Harrington, 2008; Uherek & Schupbach, 2008);
- incluam **trabalho colaborativo em grupo** (Furtak et al., 2012; Minner et al., 2010), o qual potencia o desenvolvimento de competências nesta área e permite um papel ativo do aluno na aprendizagem.

É recomendável que os professores procurem implementar estas estratégias de forma **flexível** e **diferenciada** (Gaspar & Roldão, 2007; Gould, 2012; Trindade et al., 2000), de modo a poderem adequar as atividades à realidade dos seus contextos escolares e às necessidades de aprendizagem específicas dos seus alunos. Assim, incentiva-se a adaptação destas propostas e a partilha das mesmas.

Proposta de estratégia para uso em sala de aula da infografia “Alterações climáticas: O que diz a comunidade científica?”

Disciplinas/ano de escolaridade: Geografia e Inglês, 9.º ano.

Finalidade: analisar os argumentos apresentados pela comunidade científica para sustentar a afirmação de que o clima está a mudar e continuará a mudar durante o século XXI; com base nessa análise, posicionar-se relativamente a esta afirmação.

Objetivos gerais de aprendizagem:

- Interpretar informação gráfica;
- Posicionar-se relativamente à questão das alterações climáticas, com base na análise da informação disponibilizada;
- Comunicar ideias oralmente e por escrito, usando vocabulário apropriado.

Objetivo de aprendizagem no âmbito de Geografia:

- Reconhecer que o aumento da emissão de gases com efeito de estufa (GEE), em particular do dióxido de carbono, está associado ao aumento da temperatura global da Terra.

Objetivos de aprendizagem no âmbito de Inglês:

- Interagir oralmente, com destreza e correção, sobre tópicos da atualidade;
- Produzir pequenos textos, com correção e usando vocabulário apropriado, sobre temas da atualidade estudados.

Sugestão de leitura para fundamentação teórica do/a professor(a): secção “Enquadramento geral” e “Projeções para o futuro” do manual “Introdução às alterações climáticas”.

Sugestão de utilização articulada de infografias: para uma visão geral sobre o tema, explorar primeiro a infografia 1. “Painel Intergovernamental para as alterações climáticas” e, a seguir à aqui sugerida, as infografias 3. “Consequências das alterações climáticas: O que diz a comunidade científica?” e 4. “O que podemos fazer para lidar com as alterações climáticas?”

Recursos necessários:

- Computador com ligação à Internet e a um projetor multimédia;
- Computadores com ligação à Internet para os alunos.

Sugestões de exploração em sala de aula:

- Identificar ideias prévias:
 - solicitar aos alunos que escrevam nos seus cadernos as cinco primeiras palavras ou expressões que associem às alterações climáticas (e.g., em 25 segundos);
 - registar no quadro a frequência de cada palavra referida pelos alunos da turma e assinalar as cinco mais frequentes;
 - solicitar a alunos que as tenham mencionado que expliquem porque pensam que essas palavras/expressões estão associadas às alterações climáticas;

Proposta de estratégia para uso em sala de aula da infografia

“Alterações climáticas: O que diz a comunidade científica?”

- o/a professor(a) poderá deixar estas palavras ou expressões registadas no quadro durante a aula.
- Projetar progressivamente a infografia, iniciando pela zona do título e passando por cada um dos gráficos e respetivas afirmações.
- Questionar a turma acerca dos dados de cada gráfico que sustentam ou contrariam cada uma das afirmações associadas:
 - “**A temperatura** média global da superfície da Terra **aumentou** 0,85°C entre 1880 e 2012.” O gráfico caracteriza-se por aumentos e diminuições da temperatura média nesse período, porém, a tendência geral foi para um aumento (e.g., segundo o gráfico, em 1880 a anomalia da temperatura rondava os -0,20°C; e em 2000 estava perto dos 0,55°C). Embora o gráfico sustente a afirmação de subida de temperatura, não é detalhado o suficiente para se confirmar o valor do aumento;
 - “Prevê-se um **aumento da temperatura** média global da superfície entre 0,3 °C e 4,8 °C, **até ao final do século XXI**, por comparação com o período 1986-2005.” O gráfico apresenta informação em relação a dois cenários de previsão do aumento da temperatura até ao ano 2100. A linha correspondente ao cenário otimista aponta para um aumento de cerca de 0,3 °C e a linha do cenário pessimista aponta para um aumento de 4,8 °C em 2100, apoiando a afirmação;
 - “**A temperatura** média, à superfície dos **oceanos, aumentou** desde 1950.”. Apesar de o gráfico evidenciar muita variação na temperatura média nesse período, a tendência geral foi para um aumento (e.g., segundo o gráfico, em 1955 a anomalia da temperatura estava quase nos -0,2 °C; em 1985 estava ligeiramente abaixo dos 0 °C; e em 2005 ultrapassou os 0,2 °C);
 - “**A influência humana** no clima é inequívoca. Deve-se, principalmente, à elevada **emissão de gases com efeito de estufa** (em particular do dióxido de carbono) para a atmosfera.” Segundo o gráfico, ao longo dos últimos 400 milhares de anos da Terra, tem-se verificado:
 - uma grande variação da concentração atmosférica de dióxido de carbono (CO₂), um GEE (e.g., há 350 milhares de anos, a concentração estaria próxima dos 180 ppm, há 250 milhares de anos estaria quase nos 220 ppm e há 150 milhares de anos pouco ultrapassaria os 180 ppm de novo);
 - uma concentração atmosférica de CO₂ sempre abaixo dos 300 ppm, antes da atualidade;
 - na atualidade (segundo o gráfico, sensivelmente desde 1950) a concentração de CO₂ aumentou de 300 ppm para mais de 380 ppm¹, ou seja, em menos de

¹ Para um maior rigor, poderá explorar a notícia referente à atual concentração atmosférica de CO₂ (400 ppm), disponível em: http://www.rtp.pt/noticias/mundo/concentracao-de-dioxido-de-carbono-na-atmosfera-bate-recorde-em-marco_n826435

Proposta de estratégia para uso em sala de aula da infografia “Alterações climáticas: O que diz a comunidade científica?”

um século (1950-atualidade) esta concentração aumentou cerca de 100 ppm, praticamente tanto quanto, e.g., o aumento verificado entre há 350 e 325 milhares de anos (ou seja, durante um período de 25 milhares de anos).

O gráfico evidencia que, na atualidade, a concentração atmosférica de CO₂ aumentou de uma forma sem precedentes, quando comparado com os últimos 400 milhares de anos. Este gás é um GEE, logo, um aumento na sua concentração atmosférica intensifica o efeito de estufa natural da Terra, e, por consequência, contribui para o aumento da temperatura média, alterando o clima. O gráfico não apresenta, porém, evidências da influência humana no aumento da concentração de CO₂.

- Questionar a turma relativamente a uma possível relação entre o primeiro e o último gráfico da infografia (O aumento da temperatura média global da superfície da Terra está relacionado com o aumento da concentração atmosférica de CO₂?): a análise dos dois gráficos pode sugerir que o aumento da temperatura média global e o aumento da concentração atmosférica de CO₂ estão relacionados; porém, como os gráficos apresentam escalas de tempo muito diferentes (de séculos para milhares de anos), não se pode afirmar essa relação a partir destes dois gráficos.
- Solicitar aos alunos que se preparem para apresentar uma opinião fundamentada em relação à afirmação “O clima está a mudar e continuará a mudar durante o século XXI”. Deverão:
 - **pesquisar** um gráfico na Internet² que revele a evolução da concentração atmosférica de CO₂ desde, sensivelmente, 1880³;
 - refletir sobre o **porquê de se usar a data 1880**: permite analisar dois gráficos com a mesma escala temporal e, assim, verificar se existe, ou não, a correlação considerada entre as variáveis temperatura e concentração atmosférica de CO₂; adicionalmente, esta é uma época na História humana frequentemente associada ao início da Revolução Industrial, quando o Homem começou a queimar combustíveis fósseis em grande escala para obter energia, conjugando com a intensificação da desflorestação. Estas atividades reduziram a captura de carbono

² Conforme a facilidade dos alunos na realização deste tipo de tarefa, poderá ser pertinente abordar questões como: 1) a existência de vários motores de busca (e.g., [Google](#) ou [Sapo](#)); 2) a necessidade de pensar em palavras-chave adequadas; 3) a possibilidade de realizar pesquisas booleanas (e.g., consultar <http://pplware.sapo.pt/internet/sabe-como-pesquisar-nos-motores-de-pesquisa/>); 4) a necessidade de avaliar as fontes de informação (verificar quem é responsável pela página web, quando foi atualizada pela última vez, com que intuito a informação foi produzida, etc.). Podem ser encontrados exemplos de gráficos em: https://www.ipcc.ch/report/graphics/images/Assessment%20Reports/AR5%20-%20Synthesis%20Report/SPM/SPM.1_rev1-01.png

³ Em alternativa, poder-se-á solicitar a pesquisa de um gráfico da anomalia de temperatura referente aos últimos 400 milhares de anos e adaptar as restantes atividades. Exemplos de gráficos: http://www.grida.no/graphicslib/detail/historical-trends-in-carbon-dioxide-concentrations-and-temperature-on-a-geological-and-recent-time-scale_a210#

Proposta de estratégia para uso em sala de aula da infografia “Alterações climáticas: O que diz a comunidade científica?”

da atmosfera e aumentaram a sua emissão, explicando o aumento sem precedentes da concentração de CO₂ na atmosfera;

- sobrepor os gráficos de temperatura e de concentração de CO₂ desde 1880 até à atualidade⁴, analisar e **apresentar dados que apoiem** a afirmação “O aumento da temperatura média da Terra é causado pelo aumento da concentração atmosférica de CO₂”: e.g., em ambos os gráficos, que têm a mesma escala, verifica-se uma tendência de aumento semelhante durante o período considerado, logo, parece haver uma correlação entre a concentração atmosférica de CO₂ e a temperatura média global;
- analisar os mesmos gráficos e **apresentar dados que contrariem** a mesma afirmação: e.g., em algumas épocas os gráficos não revelam uma correlação perfeita, pois, apesar de se continuar a verificar um aumento de concentração atmosférica de CO₂, a temperatura não aumenta (e.g., no início do século XX ou na década de 60 do mesmo século).
- Promover o **debate “O clima está mesmo a mudar? E mudará durante o século XXI?”**, em Inglês:
 - dividir a turma em duas frações com posições contrárias;
 - cada fração deve apresentar argumentos que sustentem a sua posição;
 - o moderador (poderá ser o professor ou mesmo um aluno selecionado para o efeito) deve, no final, efetuar uma síntese do debate, confrontando com as palavras ou expressões que os alunos da turma mais frequentemente associavam às alterações climáticas⁵ na atividade de identificação de ideias prévias.

Solicitar aos alunos que escrevam um artigo de opinião⁶ sobre a sua posição relativamente à afirmação “O clima está a mudar e prevê-se que continue a mudar durante o século XXI”.

Este texto poderá ser escrito em Inglês e deverá ter entre 90 e 100 palavras.

⁴ Um exemplo de gráfico que já apresenta a sobreposição referida é:

<http://www.climatecentral.org/gallery/graphics/co2-and-rising-global-temperatures>

⁵ Nesta fase, poderá ser relevante disponibilizar a informação de que as afirmações desta infografia são algumas das principais conclusões do quinto relatório de avaliação das publicações científicas do IPCC (publicado em 2014).

Caso os alunos continuem com dúvidas relativamente ao sentido da relação de causalidade entre temperatura média global e concentração de CO₂ na atmosfera, o/a professor(a) poderá lembrar que, nos gráficos sobrepostos destas duas variáveis, o aumento da concentração de CO₂ precede o aumento da temperatura. Uma vez que o clima é influenciado por e tem influência numa série de fatores, e tem tempos de resposta muito longos, nem sempre a temperatura aumenta ao ritmo do aumento da concentração atmosférica do CO₂, contudo, a relação de causalidade geral é clara e inequívoca (conforme referido no quinto relatório do IPCC).

⁶ Conforme a facilidade dos alunos na realização deste tipo de tarefa, poderá ser pertinente explorar as seguintes definições de artigo ou texto de opinião: <http://medialab.dn.pt/content/glossario> e [http://www.infopedia.pt/\\$texto-de-opiniao,5](http://www.infopedia.pt/$texto-de-opiniao,5)