

## O que é o Efeito de Estufa?

**Público-alvo:** Alunos do 5.º ano de escolaridade do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

**Área curricular disciplinar:** Ciências da Natureza.

### Introdução

A experimentação virtual através de simulações interativas, que envolvem a exploração de interações entre variáveis, constitui um ambiente favorável à mudança conceptual, desenvolvendo a capacidade dos alunos realizarem previsões e explicações aceitáveis dos fenómenos (Rutten, van Joolingen & van der Veen, 2012; Smetana & Bell, 2012). Permite ainda ultrapassar alguns constrangimentos que dificultam ou impossibilitam a realização da experimentação real, designadamente a natureza do problema a investigar e a falta de material na escola. No caso concreto do efeito de estufa, que é um tópico complexo e a sua compreensão requer conhecimentos de muitos conceitos científicos, o recurso a simulações virtuais propicia a alteração de concepções erradas nos alunos acerca do fenómeno, que tendem a persistir em níveis de ensino superior e condicionam a adoção de hábitos mais sustentáveis em relação à problemática do aquecimento global (Kukkonen, Kärkkäinen, Dillon & Keinonen, 2014; Varma & Linn, 2011). Face ao exposto, pretende-se dar a conhecer aos professores do 2.º Ciclo do Ensino Básico uma proposta didática que envolve a investigação dos processos subjacentes ao efeito de estufa através da exploração visual e interativa de uma simulação virtual. A atividade aqui descrita enquadra-se na temática “A importância do ar para os seres vivos”, que consta do Programa de Ciências da Natureza do 5.º ano de escolaridade do 2.º Ciclo do Ensino Básico (ME, 1991). Com a sua implementação pretende-se que os alunos atinjam as seguintes metas curriculares:

- 6.1. Referir as funções da atmosfera terrestre.
- 6.2. Identificar as propriedades do ar e de alguns dos seus constituintes, com base em atividades práticas.
- 6.3. Nomear os principais gases constituintes do ar.

6.4. Referir três atividades antrópicas que contribuem para a poluição do ar.

(...)

6.6. Sugerir cinco medidas que contribuem para a preservação de um índice elevado de qualidade do ar. (ME, 2013, p. 4)

O tempo de implementação desta atividade em sala de aula é variável, dependendo de constrangimentos de ordem diversa, nomeadamente das características da turma e do acesso a computadores. Porém, estima-se que sejam necessárias duas sessões de 45 ou de 90 minutos para a sua concretização. Apresentam-se de seguida as indicações para o professor.

### **Descrição da atividade**

Na primeira aula o professor poderá começar por fazer um levantamento das ideias prévias dos alunos acerca dos conteúdos a abordar propondo a elaboração de um desenho e/ou redação que descreva o efeito de estufa. Através deste desenho o professor poderá analisar as conceções dos alunos relativamente à atmosfera, às nuvens e ao efeito de estufa. De seguida, o professor organiza a turma em grupos de 3 a 4 elementos e propõe a realização de uma pesquisa na internet e em livros, disponibilizando para o efeito um guião orientador. Com esta primeira parte da atividade, pretende-se envolver os alunos na aprendizagem de novos conteúdos e na consolidação de alguns conteúdos explorados previamente, nomeadamente o ciclo da água, as camadas da atmosfera, o clima, os gases constituintes do ar, o ciclo do carbono e o seu impacto no efeito de estufa. De acordo com Kukkonen et al. (2014), esta primeira fase da atividade é importante para garantir algum conhecimento prévio sobre as variáveis que contribuem para o efeito de estufa e para garantir uma exploração sistemática da simulação virtual, ou seja, um sistemático controlo de variáveis e registo de observações. No final da aula, promove-se uma discussão na turma com o objetivo de partilhar os resultados da pesquisa realizada por cada grupo e clarificar os conteúdos abordados.

A segunda parte da atividade envolve a exploração da simulação computacional – “O Efeito de Estufa”, proveniente da extensa coleção de simulações – *Physics Education Technology (PhET) Interactive Simulations*, desenvolvidas pela Universidade do Colorado (<http://phet.colorado.edu/new/simulations/>). A simulação pode ser descarregada gratuitamente da internet (<https://phet.colorado.edu/pt/simulation/legacy/greenhouse>) e instalada no computador ou *tablet*. A exploração da simulação possibilita a comparação entre

as concentrações de gases com efeito de estufa, selecionando uma era específica (a idade do gelo, a época pré-industrial e o presente), com a temperatura na atmosfera terrestre. Permite a adição de nuvens e a observação das conseqüentes variações na temperatura. Através desta simulação é possível introduzir o mecanismo de transformação da radiação solar em calor (radiação infravermelha) e o efeito das partículas dos gases e das nuvens na retenção da radiação infravermelha na atmosfera. A simulação faz a distinção entre diferentes tipos de radiação, representando os fótons de radiação solar através de círculos amarelos e os fótons de radiação infravermelha com círculos vermelhos. Assim, os alunos poderão observar o comportamento dos fótons consoante as proporções de gases presentes na atmosfera. Para orientar os alunos nesta etapa, o professor deverá entregar aos alunos um guião de exploração da simulação. Este guião começa por apresentar algumas informações orientadoras, entre as quais uma lista com os nomes e fórmulas químicas dos gases com efeito de estufa e uma breve explicação sobre o significado dos fótons “vermelhos” e os fótons “amarelos”. No final da aula, o professor deverá promover um momento de partilha e discussão de resultados dos diferentes grupos, com o intuito de promover a consolidação das aprendizagens e o esclarecimento de eventuais dúvidas.

Depois da implementação da proposta didática, o professor poderá solicitar aos alunos que novamente elaborem um desenho ou escrevam resumidamente em que consiste o efeito de estufa. A análise destas produções e a comparação com as realizadas anteriormente poderão constituir um elemento fundamental para aferir a ocorrência da mudança conceptual nos alunos. Em seguida, apresenta-se o guião da atividade a disponibilizar aos alunos.

## Atividade - O que é o Efeito de estufa?

Nome: \_\_\_\_\_

N.º\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Elementos do grupo: \_\_\_\_\_

Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_\_



### I Parte – Pesquisa

Realiza uma **pesquisa na internet e em livros**, em grupo, que dê resposta às seguintes questões:

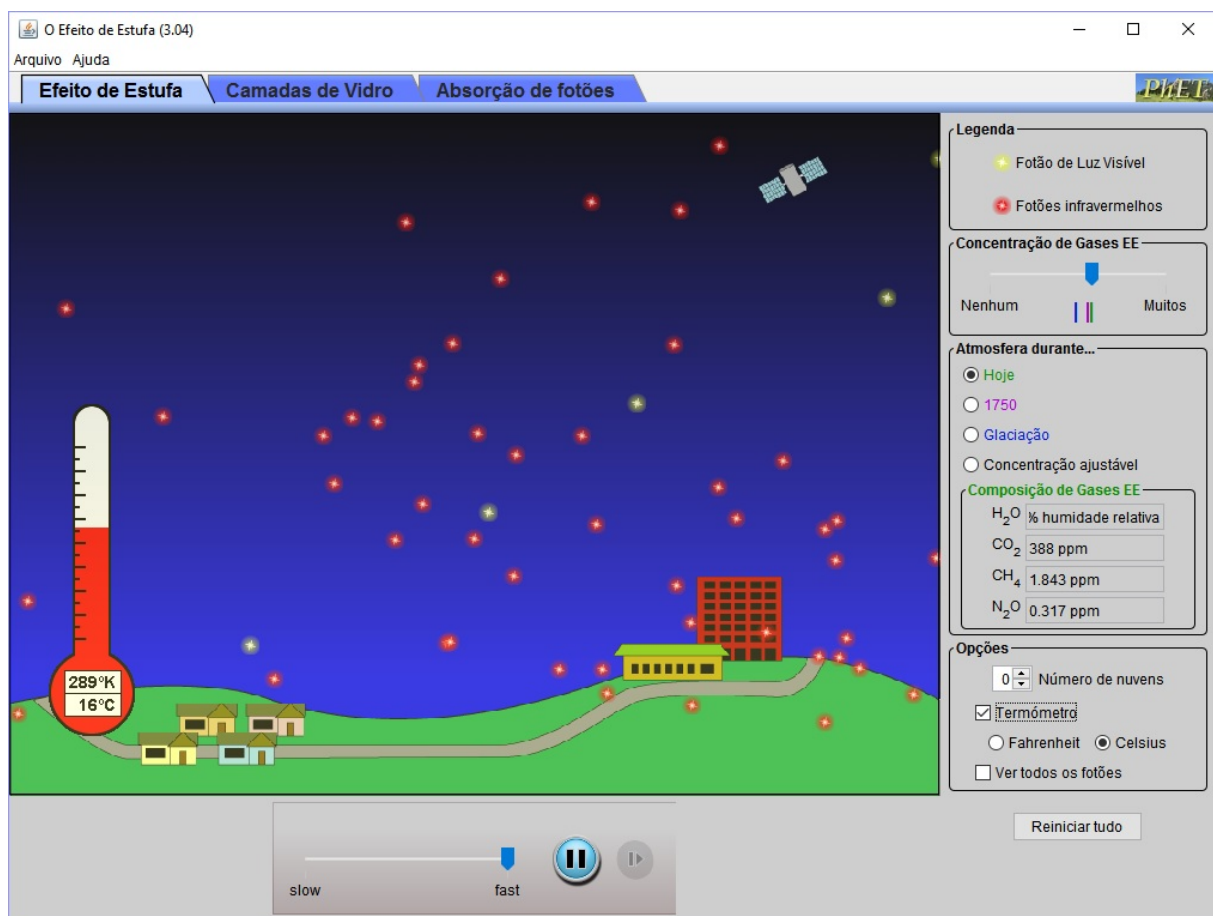
- O que é a atmosfera e quais são as suas funções?
- Quais são os gases constituintes da atmosfera?
- Quais são as camadas da atmosfera?
- Qual é a característica especial da estratosfera que está relacionada a absorção de radiação ultravioleta?
- Qual é a constituição das nuvens?
- Em que consiste o ciclo do carbono e qual o impacto humano sobre ele?
- A que se deve a poluição do ar?
- Quais são as consequências da poluição atmosférica?
- Em que consiste o efeito de estufa?
- Quais são os gases com efeito de estufa?

## II Parte – Exploração da simulação virtual “Efeito de Estufa”

Instala e abre o aplicativo: <https://phet.colorado.edu/pt/simulation/legacy/greenhouse>

### Lê com atenção as instruções

- Mantém aberto o separador “Efeito de Estufa”, no canto superior esquerdo.
- No lado direito do aplicativo encontra a legenda: fotão de luz visível = luz solar (radiação solar); fotão infravermelho = radiação infravermelha (calor).
- No lado direito do aplicativo encontra também diversas opções de configuração que permitem alterar variáveis que influenciam a concentração dos gases com efeito de estufa (GEE): vapor de água (H<sub>2</sub>O); dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); Metano (CH<sub>4</sub>); Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).



Explora o aplicativo e responde às questões

1. Observa o que está a acontecer (repara na quantidade de fótons de luz visível e de luz infravermelha em movimento). No botão em baixo, ao centro, diminui a velocidade para observares melhor. No lado direito do aplicativo, configura a concentração de gases com efeito de estufa para “nenhum” e seleciona “celsius” no termómetro.

1.1. O que acontece aos fótons de luz visível e de luz infravermelha?

1.2. Indica o valor de temperatura obtido. \_\_\_\_\_

1.3. Adiciona 3 nuvens. O que observas de diferente no comportamento dos fótons de luz visível e de luz infravermelha?

1.4. Como é que a temperatura foi afetada depois de adicionares as nuvens?

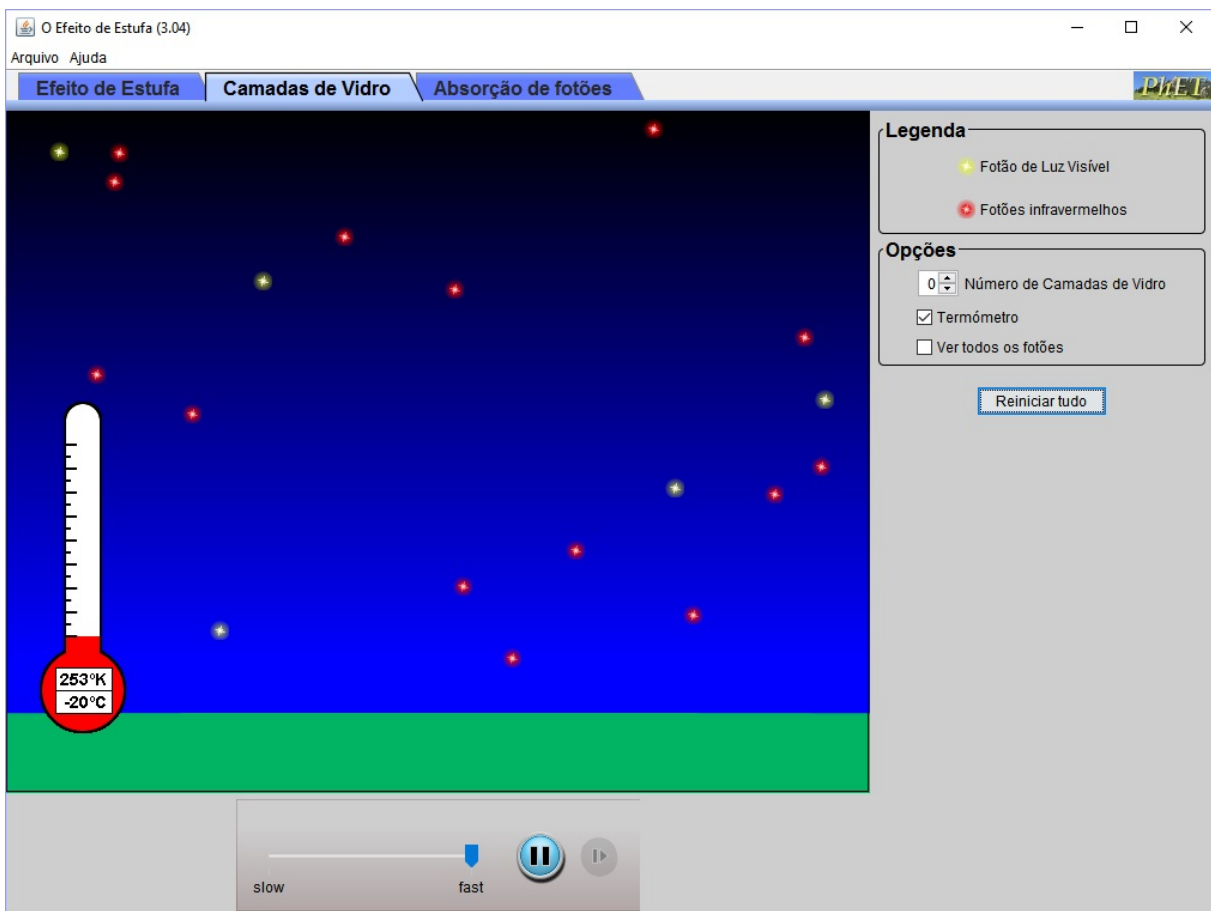
2. No lado direito do aplicativo, seleciona “glaciação” (idade do gelo) e regista na tabela a temperatura e a concentração de gases com efeito de estufa. Repete este procedimento para as outras épocas: “1750” e “Hoje”.

Concentração de Gases com Efeito de Estufa	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Metano (CH <sub>4</sub> )	Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	Temperatura (°C)
Glaciação				
1750				
Hoje				

2.1. Baseando-te nos dados da tabela, a concentração de gases com efeito de estufa tem aumentado ou diminuído?

2.2. E a temperatura como é que tem variado ao longo dos tempos?

3. Selecciona o separador “Camadas de vidro”, no canto superior direito, e clica em “Reiniciar tudo”, no lado direito.



3.1. Se adicionares 3 camadas de vidro, no lado direito, o que é que acontece à temperatura?

**3.2.** Que efeito as camadas de vidro têm nos fótons de luz infravermelha?

**3.3.** Compara o efeito dos gases com efeito de estufa com o efeito das camadas de vidro de uma estufa usada para o cultivo de plantas.

## **Bibliografia recomendada**

- Kukkonen, J. E., Kärkkäinen, S., Dillon, P., & Keinonen, T. (2014). The Effects of Scaffolded Simulation-Based Inquiry Learning on Fifth-Graders' Representations of the Greenhouse Effect. *International Journal of Science Education*, 36(3), 406-424.
- Ministério da Educação e Ciência – Direção-Geral da Educação (2013). *Metas Curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico - 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos de escolaridade*. Lisboa: MEC - DGE.
- Ministério da Educação – Direção Geral do Ensino Básico e Secundário (1991). *Organização Curricular e Programas. Ensino Básico 2.º Ciclo. Ciências da Natureza*. Lisboa: ME - DGEBS.
- Rutten, N., van Joolingen, W., & van der Veen (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136-153.
- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Varma, K., & Linn, M. (2011). Using interactive technology to support students' understanding of the greenhouse effect and global warming. *Journal of Science Education and Technology*, 21(4), 1–12.

## FICHA TÉCNICA

---

**Título:** O que é o efeito de estufa?

---

**Autora:** Marisa Correia

---

**Imagens:** <https://phet.colorado.edu/pt/simulation/legacy/greenhouse>  
<http://pixabay.com> (repositório de imagens para uso pessoal e comercial sem atribuição)

---

**Publicação:** 2 de novembro de 2016

---



Publicação sob uma Licença *Creative Commons* da Casa das Ciências