

**Section 4:** Books and more: critical reviews and suggestions for integrating teaching resources  
**Secção 4:** Livros e companhia: resenhas críticas e sugestões de integração de recursos didáticos

**SUGESTÃO DE INTEGRAÇÃO DO RECURSOS DIDÁTICO “SIMULAÇÃO INTERATIVA PHET – GASES: INTRODUÇÃO”**

SUGGESTION FOR INTEGRATING THE TEACHING RESOURCE " PHET INTERACTIVE SIMULATION - GASES INTRO"

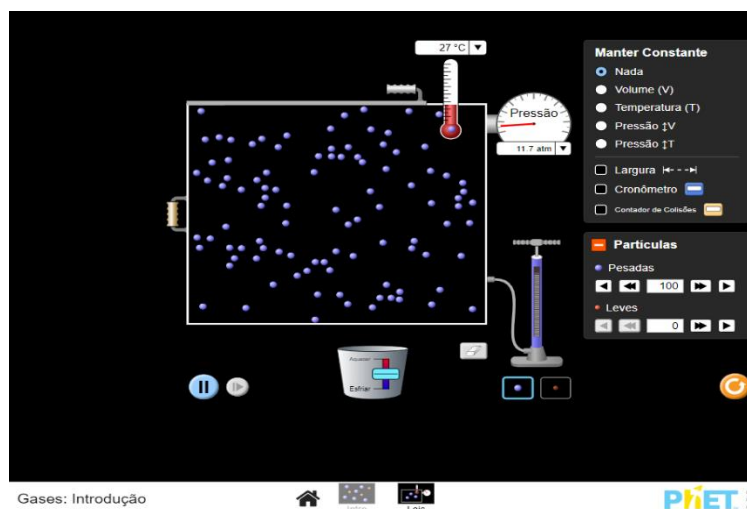
SUGERENCIA PARA INTEGRAR EL RECURSO DIDÁCTICO "SIMULACIÓN INTERACTIVA DE PHET - INTRODUCCIÓN A LOS GASES"

**Natália Silva**

Escola Secundária José Falcão, Coimbra, Portugal  
 CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 4169-007 Porto, Portugal  
 natalia.r.silva@gmail.com

**1. ENQUADRAMENTO DO RECURSO DIDÁTICO**

O artigo pretende destacar algumas das potencialidades da simulação PhET “Gases: Introdução” (Figura 1) que podem ser exploradas pelo professor e pelos alunos do 8.º ano, na componente de Química da disciplina de Físico-Química do ensino básico português, durante o processo de ensino/aprendizagem do conteúdo “Gases”.



**Figura 1** “Gases: Introdução”; Universidade do Colorado Boulder.; [https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro\\_pt\\_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_pt_BR.html)

O conteúdo está inserido no domínio “Reações Químicas” e subdomínio “Explicação e Representação de Reações Químicas”, com vista a que aluno atinja as aprendizagens: “Verificar, experimentalmente, que a temperatura de um gás, o volume que ocupa e a sua pressão são grandezas que se relacionam entre si, analisando qualitativamente essas relações.” (ME, 2018)

## 2. DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA EDUCATIVA DE INTEGRAÇÃO DO RECURSO

A integração do recurso passou por quatro fases, com a duração total de 100 minutos, segundo a sequência didática.

**Fase I.** Numa aula laboratorial de 50 minutos, onde a turma está dividida em turnos e cada grupo de três alunos teve acesso a um portátil com ligação à Internet, lançou-se algumas questões-problema relacionadas com o estudo dos gases (Costa, S. et al., 2022; Gomes, A. A. et al., 2022):

**A** – Por que se devem manter as botijas de gás afastadas de fontes de calor?

**B** – Por que razão quando comprimimos uma amostra de ar contido numa seringa (com a ponta tapada) sentimos o êmbolo a empurrar a nossa mão no sentido oposto?

**C** – Por que motivo quando deixamos um balão com ar ao sol, ele aumenta o seu volume? Cada grupo registou a sua opinião numa folha de resposta fornecida pela professora.

**Fase II.** A professora e cada grupo de alunos acederam ao simulador “PhET – Gases: Introdução” e clicaram na barra horizontal inferior em “Leis”. Através do videoprojetor ligado a um computador com ligação à Internet, a professora explicou a forma de: mudar a temperatura de kelvin para grau Celsius; manter o número de partículas constante; manter constante a pressão do gás ou o volume ou a temperatura; aquecer ou arrefecer o gás; aumentar ou diminuir o volume do recipiente. Também se forneceu um roteiro de exploração que auxiliou os alunos a clicarem nos diferentes comandos da simulação, por forma a replicarem os procedimentos descritos pela professora. Foi ainda possível consolidar a teoria corpuscular da matéria, os conceitos de pressão de um gás, do volume e da temperatura.

**Fase III.** Através da simulação e com o apoio do roteiro de exploração, solicitou-se que cada grupo criasse três experiências que permitissem estudar os problemas referidos na fase I. Para isso, deveriam: mudar a temperatura para grau Celsius, carregar em “+ partículas” e com a dupla seta colocar 100 partículas; no menu lateral direito deveriam escolher, de acordo com a questão-problema, a grandeza que iriam manter constante (temperatura; volume; pressão  $\updownarrow V$ ). Os alunos registaram na folha de resposta fornecida as suas observações e conclusões e deram a explicação a cada questão-problema. Compararam as respostas dadas na fase I com as da fase III e verificaram as diferenças.

**Fase IV.** Na aula seguinte de 50 minutos, com todos os alunos da turma, cada grupo partilhou oralmente as respostas às questões-problema e, em conjunto, verificou-se as relações qualitativas entre a pressão de um gás e a sua temperatura (mantendo o número de partículas e o volume constantes), entre a pressão de um gás e o seu volume (mantendo o número de partículas e a temperatura constantes) e a relação entre o volume de um gás e a sua temperatura (mantendo o número de partículas e a pressão constantes).

### 3. BALANÇO E SUGESTÕES

Em conteúdos de química, como é o caso do estudo dos gases, é necessário que os alunos tenham algum grau de abstração para compreenderem a ligação entre o comportamento submicroscópico dos corpúsculos e as propriedades macroscópicas observadas nos gases. A simulação “PhET – Gases: introdução” permite fazer essa ponte entre o macroscópico e o submicroscópico e é uma mais-valia no processo de ensino/aprendizagem.

Esta simulação aliada à análise de situações que envolvem gases no quotidiano dos alunos, como as referidas nas questões-problema, foi muito apreciada por estes, como também é evidente em outros estudos que exploraram simulações PhET (Correia et al., 2019) e contribuiu para uma aprendizagem mais significativa, evitando desta forma apenas a memorização das relações qualitativas entre a pressão, o volume e a temperatura de um gás.

Na implementação da atividade, as principais dificuldades dos alunos passam por compreenderem quais as grandezas que devem manter constantes. Por isso, é importante os alunos acompanharem o roteiro de exploração e as orientações do professor ao longo da exploração do recurso.

Relativamente aos meios informáticos, nas escolas onde não há computadores ou *tablets* disponíveis, pode ser pedido aos alunos o portátil e o *router*, disponibilizados gratuitamente pelo Ministério de Educação através do *Programa de Digitalização para as Escolas* (ED, 2022) mediante a requisição do encarregado de educação, para ser utilizado na aula. Também existe a possibilidade de permitir a utilização do *smartphone*, no entanto, a janela de visualização é muito pequena, o que dificulta a interação do aluno na manipulação das variáveis.

Para os docentes que gostariam de utilizar este recurso didático, existe um guia para o professor, “Dicas para professores” (PhET, 2019), com as orientações de exploração da simulação acompanhadas de imagens, que pode ser obtido na versão portuguesa gratuitamente mediante um registo.

### REFERÊNCIAS

- Correia, A. P.; Koehler, N., Thompson, A. & Phye, G. (2019). *The application of PhET simulation to teach gas behavior on the submicroscopic level: secondary school students’ perceptions*, Research in Science & Technological Education, 37:2, 193-217, DOI: [10.1080/02635143.2018.1487834](https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1487834)
- Costa, S., Fiolhais, C., Fiolhais, M., Morais, C., & Paiva, J. (2022). *Novo Universo FQ8 – vol.1*. Texto Editores. Grupo Leya.
- Escola Digital (2022). Conhecer a Escola Digital. <https://portugaldigital.gov.pt/formar-pessoas-para-o-digital/conhecer-a-escola-digital/>
- Gomes, A. A., Cunha, C. J., & Sousa, S. (2022). *FAQ8 – Reações Químicas*. Areal Editores.
- Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais – 3.º Ciclo do Ensino Básico|Físico-Química 8.º ano*. <https://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/fisico-quimica>
- Physics Education Technology Project (PhET) simulation (2019). *Dicas para professores*. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/gases-intro/teaching-resources>