

Pensar a Ciência no Ensino Secundário, no Colégio Valsassina

Andreia Luz¹, Isabel Henriques²

¹ Docente de Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade

² Docente de Física e Química A do 11.º ano de escolaridade

Colégio Valsassina, Lisboa

Ensinar nos dias de hoje implica romper com os princípios metodológicos reproduzidos, durante décadas, nas escolas portuguesas. É consensual que não se pode continuar a ensinar do mesmo modo que se aprendeu.

Num mundo cada vez mais globalizado e em rápida mudança, urge formar cidadãos autónomos, críticos, responsáveis, criativos e ativos, capazes de atuar face aos problemas do mundo atual e em constante mudança.

Com efeito, desenvolver nos jovens de hoje um perfil de competências que lhes possibilite continuar a aprender ao longo da vida e, concomitantemente, dar resposta aos desafios da era da modernidade líquida, implica romper com certos paradigmas, centrados no conhecimento do professor e dos manuais escolares em detrimento dos saberes prévios dos estudantes.

Sendo inquestionável a importância da abordagem de conceitos científicos, é necessário criar práticas desafiantes e motivadoras que incrementem os níveis de literacia científica dos jovens de hoje.

É nesta perspetiva que será partilhado um exemplo de práticas interdisciplinares, desenvolvido por alunos do 11.º ano de escolaridade do Colégio Valsassina, no âmbito das disciplinas de Biologia e Geologia e Física e Química A. A realização deste desafio teve como ponto de partida a visualização, por todo o grupo-turma, do filme “Radioativo”, após a contextualização do tema nas duas disciplinas. Seguiu-se o trabalho de reflexão sobre algumas das interrogações que o filme coloca, principalmente sobre a construção do conhecimento ao longo do tempo, a relação ciência-tecnologia como parte da história da humanidade e o papel da Mulher na Ciência, entre outras questões que o filme nos propõe.

Procurou-se utilizar este recurso pedagógico, o filme, no sentido de estimular a curiosidade à investigação, promovendo o senso crítico sobre a realidade retratada, comparando-a com a atualidade. Assim, vão ser partilhados alguns textos escritos por estes alunos e que talvez, reflitam, a alma de muitos dos alunos portugueses do ensino secundário.

No decorrer do trabalho de investigação, os alunos puderam ouvir e interpelar a Professora Maria Conceição Abreu e Silva, presidente da Sociedade Portuguesa de Física, que amavelmente se deslocou à escola (Figura 1A e B). Este momento foi muito importante ao permitir a partilha de alguns momentos de vida da Cientista e Mulher, e, simultaneamente, pela possibilidade de esclarecimento de algumas questões sobre o tema “radioatividade”.



Figura 1A - Alunos da turma do 11º1B durante a palestra com a Professora Conceição Abreu.

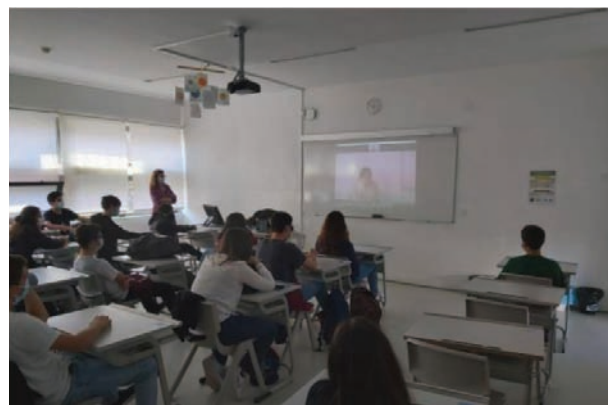


Figura 1B - Alunos da turma do 11º1A em videoconferência com a Professora Conceição Abreu.

Um olhar sobre o filme: “O filme “Radioativo” (figura 2) conta a história de uma notável mulher, Marie Curie, que ao longo da sua vida trabalhou de forma cooperativa com os seus pares, o que foi determinante para o avanço do conhecimento. A dupla Marie e Pierre Curie foram responsáveis pela descoberta da radioatividade. Contudo, a realizadora Marjane Satrapi decidiu dar pouco destaque aos feitos destes, apressando a sua maioria, não dando o destaque merecido.(...) Não tendo estes aspetos em conta, estas cenas foram bem escritas e dirigidas demonstrando-nos da melhor forma possível os problemas e as conquistas da vida de Marie Curie. (...) Em relação aos atores, é de notar a atuação de Rosamund Pike (Marie Curie).

A atriz encarnou a sua personagem, porém, pensa-se que esta caracterizou-a de forma demasiado energética. Quanto às personagens masculinas interpretados por Sam Riley (Pierre Curie) e Aneurin Barnard (Paul Langevin) tiveram também uma performance admirável.

Com todos os argumentos referidos acima, esta longa-metragem tinha potencial para algo muito bom, todavia ficou-se pelo mediano pelo facto da realizadora ter apressado a apresentação das conquistas da cientista e também da enunciação de cenas menos relevantes. Ainda assim é de parabenizar a representação dos atores e a escrita de Marjane Satrapi”. (Autores: António Gameiro e Manuel Nabais).



Figura 2 - Cartaz de apresentação do filme “Radiotaivo”.

Sobre o papel da Mulher na Ciência: “Ao longo dos tempos, o papel da Mulher foi fundamental para a evolução da ciência e as suas contribuições científicas manifestaram-se em diversas áreas do conhecimento. (...) Entre todas as 962 pessoas laureadas com um Prémio Nobel desde a sua criação, apenas 57 mulheres foram premiadas, o que equivale a cerca de 6 % dos prémios.

Marie Curie é uma das mulheres mais memoráveis na história da ciência, pois não só foi a primeira mulher laureada com um Prémio Nobel como também a primeira pessoa a receber duas vezes o mesmo (um da Física e outro da Química). (...) Muitas mulheres foram pouco reconhecidas pelos seus trabalhos, sendo antes valorizados os colegas ou maridos, o que mostra uma grande discriminação por parte da comunidade científica. Rosalind Franklin contribuiu crucialmente para a descoberta da estrutura de dupla hélice do ADN. Contudo, a sua contribuição não foi reconhecida. (...) Katherine Johnson, matemática afro-americana, estudou na Universidade de West Virginia, tendo sido a primeira afro-americana a conseguir uma pós-graduação. Durante décadas, Katherine Johnson, esteve entre as pioneiras pouco reconhecidas da NASA, devido à discriminação, não só de mulheres mas também de afro-americanos. (...).

A vida da mulher era dedicada à família e não à carreira, para a qual os apoios sociais disponibilizados às mulheres eram insuficientes para que estas pudessem dedicar-se ao seu trabalho/estudos. Lise Meitner foi uma física austríaca que, devido às restrições educacionais impostas às mulheres, só entrou na universidade com 23 anos. Colaborando com outros investigadores ao longo da vida, como Hanh e Fritz Strassman, Meitner alcançou importantes resultados no campo da física nuclear e radioatividade. Com a cooperação do seu sobrinho Otto Robert Frisch, Meitner explicou e denominou a fusão nuclear utilizando o modelo de Bohr.

O exílio de Meitner, após a separação do grupo, levou à falha na avaliação do seu trabalho por parte do comité do Prémio Nobel, nunca tendo sido laureada com o mesmo.

Concluindo, ao longo da história, diversas mulheres apresentaram contributos fundamentais para o avanço científico nas mais variadas áreas, apesar do seu trabalho não ter sido reconhecido, devido a fatores como a discriminação racial e o sexismo, estas devem ser igualmente lembradas e honradas pela sua dedicação à ciência.” (Autoras: Rita Fragoso e Lara Drago).

A importância do trabalho colaborativo em Ciência:

“Cada pessoa deve trabalhar para o seu aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, participar da responsabilidade coletiva por toda a humanidade” – palavras de Marie Curie que, por influência de Pierre Curie, compreendeu a importância do trabalho colaborativo na Ciência. Madame Curie, com a vontade de mudar a humanidade, veio a aperceber-se que, sozinha, não o conseguiria concretizar. Assim, em conjunto, com Pierre Curie e Antoine Becquerel, foi laureada com o Prémio Nobel da Física, em 1903, pelas suas descobertas no ramo da radioatividade. Para além disso, embora Marie Curie tenha ganho o Prémio Nobel da Química sozinha, em 1911, pela descoberta dos elementos químicos rádio e polónio, esta não o teria conseguido realizar sem a colaboração do seu

marido Pierre Curie, através das suas capacidades técnicas e recursos tecnológicos, como o acesso a diferentes instrumentos, disponíveis no seu laboratório. No filme “Radioativo” testemunhamos o momento em que Pierre alerta Marie Curie para o facto de que sozinha não teria a capacidade de alcançar os seus objetivos, necessitando da ajuda que ele lhe podia oferecer.

Desde 1970, só houve quatro vencedores do Prémio Nobel que, sozinhos, foram galardoados (porém, é importante notar que, por detrás destes laureados, houve sempre uma equipa que contribuiu ao longo do tempo); (...). A professora Maria Conceição Abreu e Silva, afirma que “Os elementos de uma equipa devem complementar-se uns aos outros. Assim, nas experiências de física nuclear efetuadas em grandes aceleradores de partículas e com enormes e complexos detetores, como existe na Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN), as equipas chegam a ter mais de mil pessoas entre físicos, engenheiros, informáticos, em que aqui são muito importantes as relações entre líderes das equipas que, em geral, são plurinacionais e com membros das equipas de diferentes nacionalidades. Não é um exclusivo do CERN, a Agência Espacial Europeia (ESA), gestão de tsunamis, o Observatório Europeu do Sul (ESO) e outros têm a mesma complexidade de funcionamento.”. A comunicação entre equipas é então essencial para a realização de trabalhos de grande complexidade.

Nas últimas décadas, a evolução da comunicação tem sido cada vez mais notória. (...). No início do século XX, o meio de comunicação intercontinental mais utilizado eram as cartas, o que limitava o progresso científico e tecnológico, (...), dificultando a partilha de conhecimento e de trabalho entre cientistas. Pelo contrário, hoje em dia, estamos perante uma realidade mais promissora, visto que esta comunicação se tornou muito mais facilitada (...).

A importância do trabalho colaborativo torna-se evidente na ocorrência de problemas a nível mundial. Atualmente, enfrentamos dois grandes desafios globais: a pandemia Covid-19 provocada pelo vírus SARS-CoV-2 e a crise climática. (...)

No ramo da Ciência, os benefícios do trabalho colaborativo são evidentes; retomando o filme “Radioativo” em que Becquerel, Marie e Pierre Curie conseguem marcar a história da ciência e da humanidade ao descobrir dois novos elementos químicos e os efeitos da radioatividade, algo que só foi possível com o trabalho que desenvolveram em conjunto. Com isto, podemos dizer que o progresso da humanidade está dependente do trabalho em equipa, citando Charles Darwin: “Na história da humanidade, aqueles que aprenderam a colaborar e improvisar foram os que prevaleceram”. (Autoras: Joana Monteiro e Margarida Leite).

O tema do filme sugere reflexões; a fissão nuclear e a bomba atómica: “Até ao início da II Guerra Mundial, sucederam-se algumas descobertas científicas que permitiram acumular conhecimento sobre a natureza dos núcleos atómicos, mas foi na década de trinta, que se percebeu o processo de fissão nuclear e como o mesmo poderia ser utilizado no fabrico da bomba atómica. Em 1939, ano do início da II Grande Guerra, os físicos Lise Meitner e Otto Frisch descobriram que ao disparar um neutrão contra uma partícula de urânio, este era absorvido

pelo núcleo, o que causava instabilidade nuclear que levava à desintegração da partícula libertando-se uma enorme quantidade de energia. (...).

Os físicos Otto Hahn e Fritz Strassmann, ainda em 1939, concluíram que neste processo não só se libertava energia, como também neutrões que podiam provocar o processo de cisão em átomos vizinhos. Isto daria origem a uma reação em cadeia com várias partículas de urânio a sofrerem fissão nuclear ao mesmo tempo o que levaria a uma libertação de energia em grande escala. (...). Com estas descobertas e o clima de guerra iminente, cientistas e governos começaram a pensar nas utilizações militares deste processo.

Em 1940, Otto Frisch e Rudolf Peierls falaram pela primeira vez na utilização da energia nuclear para a construção de uma bomba nuclear (...).

Após investigação, em 1941, os EUA avançaram com a produção desta bomba. A 6 de agosto de 1945, foi lançada a primeira bomba atómica da história, na cidade japonesa de Hiroshima, depois do Japão ter recusado render-se. (...). Mesmo com o final da guerra, os testes nucleares continuaram a ser realizados e ainda hoje o armamento nuclear está a ser desenvolvido em alguns países (...).

Os efeitos na saúde dependem da proximidade à explosão e quantidade de radiação absorvida pelo corpo. Estão descritas inúmeras consequências da exposição à radiação, tais como, queimaduras no corpo, cegueira ou queimadura da retina causadas pela intensidade da luz emitida, (...) problemas no ADN e ARN das células sobreviventes.

A explosão de uma bomba atómica contamina solo e recursos aquíferos, causa a degradação dos habitats, extinção de espécies de animais, destruição das florestas e devastação de recursos naturais. (...).” (Autoras: Madalena Pastilha e Vera Faria).

Este trabalho permitiu o desenvolvimento de competências importantes para a saída do Ensino Secundário, de acordo com o Perfil do Aluno, Século XXI. Simultaneamente, tornou possível que duas disciplinas de áreas científicas diferentes trabalhassem os mesmos temas, ainda que com olhares diferentes. Tal fortaleceu, em todos os participantes, a importância do trabalho colaborativo em qualquer momento do processo de aprendizagem. Assim, os alunos ganharam maior consciência de que a Ciência é uma força cultural no mundo moderno que pode influenciar o modo como as pessoas pensam e agem.

Agradecemos a todos os alunos da turma 11.º 1B o terem aceitado este desafio com a esperança que o mesmo possa contribuir para reforçar a ideia de que a Ciência é uma força cultural no mundo moderno que pode influenciar o modo como as pessoas pensam e agem.

Bibliografia

1. <https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/fissao-nuclear.htm> (consultado a 20/11/2020)
2. https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol_2_num_4_108_art_fissaoNuclear.pdf (consulta do a 20/11/2020)
3. <https://pt.energia-nuclear.net/que-e-a-energia-nuclear/fissao-nuclear> (consultado a 29/11/2020)
4. <https://web.stanford.edu/class/history5n/FPmemo.pdf> (consultado a 27/11/2020)
5. <https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/bomba-atmica.htm> (consultado a 21/11/2020)
6. <https://observador.pt/especiais/da-descoberta-do-uranio-as-bombas-atmicas-a-historia-da-era-nuclear/> (consultado a 20/11/2020)
7. <https://www.atomicarchive.com/science/effects/index.html> (consultado a 29/11/2020)
8. <https://www.abrilabril.pt/internacional/consequencias-ambientais-da-guerra> (consultado a 29/11/2020)
9. <https://www.nobelprize.org/prizes/facts/nobel-prize-facts/> (consultado a 21/11/2020)
10. <http://www.microbiologia.ufrj.br/portal/index.php/pt/destaques/novidades-sobre-a-micro/429-mulheres-na-ciencia> (consultado a 21/11/2020)
11. <http://www.explicatorium.com/biografias/lise-meitner.html> (consultado a 21/11/2020)
12. <https://www.natgeo.pt/ciencia/2020/03/recordar-katherine-johnson-notavel-matematica-danasa> (consultado a 21/11/2020)
13. <https://super.abril.com.br/historia/o-casal-curie/> (consultado a 27/11/2020)
14. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1911/summary/> (consultado a 27/11/2020)
15. https://pt.wikipedia.org/wiki/Laureados_com_o_Nobel_de_F%C3%ADsica (consultado a 30/11/2020)
16. [https://pt.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1dio_\(telecomunica%C3%A7%C3%B5es\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1dio_(telecomunica%C3%A7%C3%B5es)) (consultado a 30/11/2020)
17. <https://www.publico.pt/2007/09/16/jornal/ozono-o-acordo-ambiental-que-salvou-o-mundo-229960> (consultado a 30/11/2020)



Andreia Luz. Professora de Ciências Naturais e Biologia, com experiência no Ensino Público e Privado, ao nível do 3.º Ciclo e Ensino Secundário. Atualmente está envolvida na Coordenação de Projetos, nomeadamente o Eco-Escolas e Escola Azul, no Colégio Valsassina.



Isabel Henriques. Professora do Grupo de Física e Química do Colégio Valsassina, Lisboa.