

INTEGRANDO
QUESTÕES DO
DIÁLOGO CIÊNCIA-
SOCIEDADE
NA EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA

Maria Strecht Almeida

ICBAS - Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto

Resumo:

O artigo aborda a oportunidade de integrar questões relacionadas com o diálogo ciência-sociedade em contexto educativo, mais especificamente, na formação científica pré-graduada ou em iniciativas em contexto universitário destinadas a estudantes do ensino secundário. Partindo de exemplos e experiências no campo das ciências da vida e biomedicina, discutem-se a relevância e modos de integrar este tipo de tópicos na educação formal e assim contribuir para a formação de cidadãos críticos e de cientistas socialmente empenhados. De alguma forma, consciencializar para a importância deste tipo de diálogo enquadra-se num modo atual de pensar, produzir e partilhar ciência.

Palavras-chave:

Diálogo ciência-sociedade; Educação científica; Ciências da vida; Ensino superior

Abstract:

The article addresses the opportunity of integrating topics related to the science-society dialogue in an educational context, more specifically, in undergraduate scientific training or in initiatives in a university context aimed at secondary school students. Drawing from examples and experiences in the field of life sciences and biomedicine, the relevance of integrating these kinds of topics in formal education, thus contributing to the formation of critical citizens and socially committed scientists, is discussed. In a sense, raising awareness of the importance of this type of dialogue is framed in a present way of thinking, producing and sharing science.

Keywords:

Science-society dialogue; Science education; Life sciences; Higher education

Introdução

Vivemos em sociedades cuja confiança na ciência e na tecnologia e nos avanços que estas proporcionam parece ser, mesmo com algumas variações, marcada. Diversos inquéritos públicos sobre atitudes dos cidadãos face à ciência e tecnologia têm vindo a dar indicação nesse sentido. Um *Eurobarómetro* recente, *European citizens' knowledge and attitudes towards science and technology* (European Commission, 2021), revelou, por exemplo, que mais de 80% dos europeus têm uma atitude positiva a respeito e um elevado nível de interesse pela ciência e tecnologia. A um nível mais global, o *Wellcome Global Monitor 2020*, referente ao período entre o final de 2020 e início de 2021, isto é, durante a atual pandemia COVID-19, cobrindo 113 países e territórios, mostrou, com algumas exceções, um aumento da confiança dos cidadãos relativamente a dados comparáveis anteriores, bem como que níveis mais elevados de conhecimento científico estão associados a uma maior confiança na ciência, tendo-se observado um maior aumento dessa confiança no caso de um nível de conhecimento intermédio (Wellcome Trust, 2020). Ao mesmo tempo, é reconhecido hoje que o diálogo ciência-sociedade ou a comunicação pública de questões de ciência e tecnologia são fundamentais ao funcionamento das democracias contemporâneas (Jasanoff, 2017).

A presente análise centra-se no contexto educativo. Reconhecida a importância do diálogo ciência-sociedade e do papel da educação científica no processo, saber de que formas estas questões podem ser exploradas nesse contexto é a pergunta que se coloca. Têm sido claros os apelos à integração deste tipo de tópicos nos planos de estudos. Assim, pode referir-se o caso da *World Conference on Science* decorrida na viragem do século XX-XXI (UNESCO, 1999), a qual, dentro do âmbito “ciência na sociedade e para a sociedade”, e conforme a declaração adotada, estabeleceu como orientação que os cientistas devam compartilhar seu conhecimento, comunicar com o público e educar os mais jovens, ou ainda, que os planos de estudos em áreas de ciências devam incluir formação em ética, história e filosofia da ciência bem como seu impacto cultural. Pode ainda referir-se o caso do programa Horizonte 2020 e da ideia/prática que promoveu, dentro do âmbito “ciência com e para a sociedade”, de investigação e inovação responsáveis (Responsible Research and Innovation, RRI), destacando nesse

propósito o papel crítico da educação científica e assim da importância de integrar essa abordagem no ensino (European Commission, 2015); financiado pelo Horizonte 2020, o projeto *Higher Education Institutions & Responsible Research and Innovation* (HEIRRI), por exemplo, explorou essa integração sendo vários os materiais educativos (acessíveis em <https://rri-tools.eu/heirri-training-programmes>) em que resultou.

O diálogo ciência-sociedade estabelece ligação entre especialistas e não-especialistas, mas invoca outras ligações. Uma análise da centralidade das conexões no ensino superior é detalhada em *A Connected Curriculum for Higher Education* (Fung, 2017). Aí, a autora debruça-se genericamente sobre a importância de considerar ligações na formação dos estudantes, ligações entre disciplinas ou ligações com o mundo exterior, entre outras, sobre a importância de se estabelecer um currículo conectado. E, neste quadro, defende uma reorientação da finalidade de uma ‘boa’ educação, como designa, para “o desenvolvimento de novos entendimentos e práticas, através do diálogo e relações humanas, que têm um impacto positivo no mundo” (Fung, 2017: 17).

O presente artigo explora a integração de questões relacionadas com o diálogo ciência-sociedade em contexto de formação oferecida no ensino superior, quer a nível da pré-graduação quer em iniciativas dirigidas a estudantes do ensino secundário. Inicialmente, apresenta-se o campo das ciências da vida como área onde é especialmente relevante explorar implicações sociais e descrevem-se os cruzamentos disciplinares como facilitadores do diálogo ciência-sociedade. Apresentam-se então alguns casos de abordagens educativas praticadas e, por último, tentam-se algumas notas conclusivas.

O imperativo de explorar questões que ligam a outras áreas e ao mundo exterior – o caso das ciências da vida e da saúde

A ligação da academia ao mundo exterior que aqui exploramos falando de diálogo ciência-sociedade será uma das vertentes do currículo conectado de Fung, anteriormente referido. Nesse entendimento, a formação dos estudantes deverá ter conta esse tipo de ligação, defendendo-se sem esforço que, no presente, isso é especialmente importante no campo alargado das ciências da vida e da saúde, onde as implicações sociais de diferentes tópicos de investigação em curso são bem presentes (como explorado, por exemplo, em: Almeida & Quintanilha, 2017; Gerrits *et al.*, 2021). Este campo proporciona casos que ilustram claramente que o problema em estudo ultrapassa muitas vezes o espaço da bancada de laboratório, importando contribuir para uma maior consciencializar dos estudantes para o facto. Com efeito, é sabido que novos desenvolvimentos nesta área têm vindo a desafiar a própria noção do que é ser humano. A edição de genes (Gaskell *et al.*, 2017), hoje facilitada pela tecnologia CRISPR/Cas9 (Caplan *et al.*, 2015) e o melhoramento humano (Forlini *et al.*, 2013) são apenas dois exemplos de tópicos de investigação atuais que de alguma forma evocam o envolvimento dos cidadãos, interpelando seus direitos e seus deveres de participação em processos de mudança. A importância da participação cidadã e do envolvimento

do público é cada vez mais reconhecida e incentivada (Pouliot & Godbout, 2014). A ideia de RRI, já anteriormente mencionada, trata disso mesmo, do envolvimento de todos os atores sociais desde o início do processo de uma investigação e inovação. A formação científica na área das ciências da vida e da saúde requer, pois, promover o desenvolvimento de capacidade de identificar outras dimensões de um dado problema específico que possa estar em estudo em laboratório e que acaba por nos dizer respeito a todos nós cidadãos, bem como preparar os estudantes para trabalhos futuros em equipas multidisciplinares que possam abranger as ciências sociais e humanas (European Commission, 2015). Defende-se hoje que a educação científica deve focar-se numa aprendizagem através da ciência e mudando de um contexto STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) para um contexto STEAM, que acrescenta as artes ao anterior, ligando a ciência a todas as outras áreas do conhecimento (*ibidem*).

Sublinha-se que os cruzamentos disciplinares são importantes na perspetiva da ligação da academia ao mundo exterior e do diálogo ciência-sociedade. Voltando à ideia do currículo conectado (Fung, 2017), através da ligação entre disciplinas, os estudantes poderão tomar consciência de desafios globais e assim ser capacitados para considerar a sua futura contribuição para o mundo.

Mas, podem as colaborações entre diferentes áreas do conhecimento ser algo profundo ou fundamental? Os primórdios da biologia molecular, em meados do século XX, ilustram aspetos interessantes sobre colaborações entre domínios do conhecimento. Primeiro, porque em Inglaterra, onde se desenvolvia investigação pioneira na área, o período pós Segunda Guerra Mundial foi um período de grande exposição pública de ciência. É de referir o Festival of Britain, decorrido em 1951, e as iniciativas nesse âmbito promovidas pelo Festival Pattern Group surgido do Laboratory of Molecular Biology, em Cambridge. Essas iniciativas envolveram trabalho colaborativo entre cientistas e designers para criação de objetos de uso comum que trouxessem para fora do domínio especializado a nova ciência que se fazia nos laboratório e cujos resultados eram estruturas tridimensionais de macromoléculas, a uma resolução atómica, com recurso a cristalografia de raios-X (para uma análise compreensiva numa perspetiva de história da biologia, veja-se: de Chadarevian, 2002). Na verdade, este tipo de colaboração, entre cientistas e profissionais de áreas criativas, aconteceu também a nível do próprio

processo de produção de conhecimento. Em questão a necessidade de desenvolvimento de novas formas de representar essas estruturas macromoleculares, dada a dificuldade que era sentida na comunicação entre pares, via artigo científico, desses novos resultados. Um dado que mostra como essa colaboração foi estreita é o reconhecimento de coautoria em trabalhos realizados como documenta a obra *The Structure and Action of Proteins*, de Dickerson e Geis, um bioquímico e um artista, publicada em 1969 e considerada um clássico da área (de Chadarevian, 2004).

Feita esta incursão à luz da história da biologia, será altura de voltar ao nosso tempo. As ciências da vida e da saúde são uma área na qual trabalhar estas questões parece hoje especialmente importante. O foco nesse campo da presente análise deriva dessa característica do próprio campo, mas deve salvaguardar-se que é também daí a experiência na qual a mesma se baseia. Os casos de abordagens pedagógicas que se percorrem na secção seguinte emergem de experiência nessa área.

Alguns casos e lições aprendidas

São várias as possibilidades de considerar a preocupação com a ligação à sociedade na educação científica. Podemos integrar esse tipo de questões à medida que os assuntos são tratados em unidades curriculares não específicas desses tópicos; podemos ainda conceber a organização de unidades curriculares dedicadas às questões do diálogo ciência-sociedade, sejam essas unidades curriculares obrigatórias ou opcionais. No que se segue, sem qualquer outra ambição que não a de falar do que melhor se conhece, parte-se da experiência e percorrem-se algumas práticas seguidas.

Veja-se primeiramente o caso de unidades curriculares não especificamente dedicadas a esse tipo de discussão. Quais poderão ser os pontos de entrada para um breve desvio nesse propósito? Antes de prosseguir será conveniente notar a tensão entre a necessidade de proporcionar oportunidade de

adquirir conhecimento científico especializado, e de desenvolver competências associadas, e a importância de fomentar consciencialização para questões que aí se coloquem e perpassam diferentes áreas do conhecimento e frequentemente integram aspetos sociais.

O caso de uma unidade curricular de biofísica básica para estudantes nas ciências da vida enquadra-se nesse tipo de unidade curricular. Como se apresentou e discutiu num outro local (Almeida, 2017), não fazer desvios pontuais a questões de ciência e sociedade seria um desperdício de oportunidade de apontar ligações. E, se não será neste tipo de unidade curricular onde deve ser feita uma discussão detalhada dessas questões, parece relevante cuidar a criação pontes. Abordar a cultura disciplinar da área pode também ser oportuno. Será esse agora o caso de uma unidade curricular onde se exploram aspetos estruturais de macromoléculas e no âmbito da qual a oportunidade de referir os primórdios da biologia molecular (resumidos na secção anterior) como ilustrativos relativamente à relevância e consequência de trabalho colaborativo entre diferentes áreas do conhecimento é quase imperativo.

As unidades curriculares dedicadas a este tipo de temas proporcionam outro tipo de oportunidades. Referimos assim a implementação de uma unidade curricular focada na relação entre ciência e sociedade e desenhada para o desenvolvimento de capacidade de reflexão e análise crítica sobre ciência, produção de conhecimento científico e o lugar da ciência na sociedade. Aspetos mais formais da implementação foram já apresentados e discutidos num outro local (Almeida & Quintanilha, 2017). Salienta-se aqui algo de cariz mais espontâneo. Em aula, a ideia de organização de um evento público pode surgir quase instintivamente, como exercício. Algo do tipo: “Imaginem que são investigadores a trabalhar um tema cujas implicações sociais reconhecem enquanto especialistas e a vossa responsabilidade social interpela à comunicação com o público – o que fariam?” Num quadro como este, a conversa evolui facilmente, passando pelo tipo de ação a organizar, pelo modo de envolver o público, pelo formato a adotar ou ainda pelos atores que importaria envolver. E sendo uma discussão aberta pode ser retomada em outros momentos, sempre que oportuno, e orientada em diferentes rumos. De facto, esta acabou por ser a “história natural” do colóquio multidisciplinar *Resistência a Antibióticos, Diálogo Ciência-Sociedade e o Futuro – ensaiando cenários* (<https://resistenciaantibioticoscs.wordpress.com/>), cuja organização aconteceu já fora do

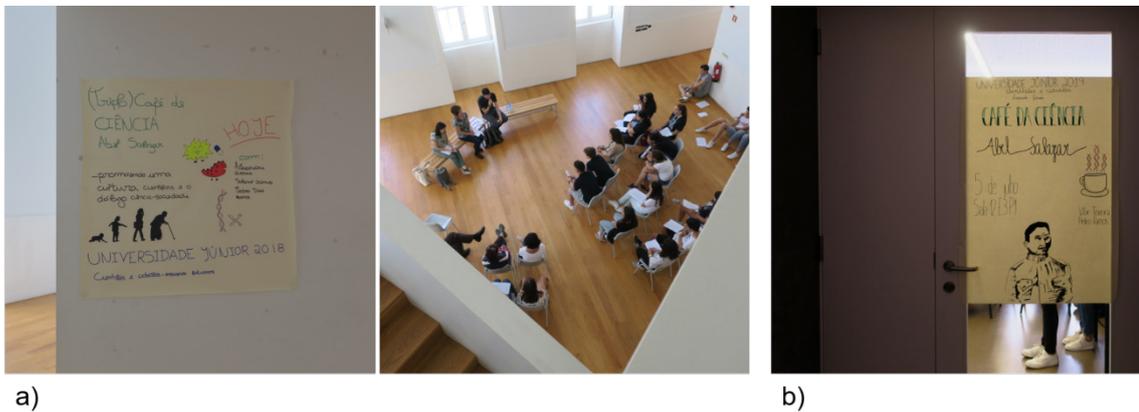


Figura 1. Registos do café de ciência final da atividade *Cientistas e Cidadãos – ensaiando futuros* na edição de 2018 (a) e de 2019 (b) no âmbito da Universidade Júnior.

contexto da unidade curricular, partindo do conjunto de ideias soltas do exercício de discussão em aula e para a qual todos os ex-estudantes foram convidados a participar. Este evento teve como ponto de partida a leitura de dois cenários futuros, um utópico e o outro distópico, numa aproximação a um modelo já reconhecido (Toonders *et al.*, 2016).

Abordar estas questões em iniciativa destinada a estudantes do ensino secundário foi um desafio com um resultado que se considera positivo. O sucesso do colóquio referido anteriormente inspirou a conceção de uma atividade inserida no projeto Universidade Júnior da Universidade do Porto. *Cientistas e Cidadãos – ensaiando futuros* propôs o desenvolvimento ao longo de uma semana de um projeto no qual os juniores foram convidados a refletir e discutir um tema e a conceber e apresentar dois cenários futuros relacionados, um utópico e o outro distópico, ponto de partida de um café de ciência que teria lugar na última tarde da atividade, com a participação de convidados especialistas no tema (Rebelo *et al.*, 2019). A figura 1 mostra alguns registos relacionados com o café de ciência final. A experiência destas atividades mostrou que os mais jovens aderem a este tipo de proposta em que se convida a imaginar e explorar futuros de ciência e tecnologia.

Considerações finais

No artigo analisou-se a importância da integração de tópicos relacionados com o diálogo ciência-sociedade na educação formal em contexto universitário, incluindo iniciativas para estudantes do ensino secundário. Consideram-se bem-sucedidas as práticas pedagógicas percorridas, do contexto das ciências da vida e da saúde. Não se ambicionou aqui fazer uma apresentação formal da sua implementação, antes, enquadrar essas práticas na importância da educação científica para uma cidadania responsável e da consciencialização para o diálogo entre especialistas e não-especialistas. Tomando como ponto de partida dados acerca da confiança dos cidadãos na ciência e tecnologia, defendeu-se a importância de uma ciência com e para a sociedade para a qual a integração deste tipo de preocupações na educação científica se considera chave.

Bibliografia

- Almeida, M. S. (2017). *Do conhecimento especializado às questões transversais: uma reflexão a partir do ensino de biofísica [Resumo de apresentação em conferência]* 4º Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior (CNaPPES.17), Setúbal, Portugal. <https://cnappes.org/cnappes-2017/files/2014/03/cnappes-2017-booklet.pdf>
- Almeida, M. S., & Quintanilha, A. (2017). Of responsible research – exploring the science-society dialogue in undergraduate training within the life sciences. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(1), 46-52. <https://doi.org/10.1002/bmb.20988>
- Caplan, A. L., Parent, B., Shen, M., & Plunkett, C. (2015). No time to waste – the ethical challenges created by CRISPR. *EMBO reports*, 16(11), 1421-1426. <https://doi.org/10.15252/embr.201541337>
- de Chadarevian, S. (2002). *Designs for life. Molecular biology after World War II*. Cambridge University Press.
- de Chadarevian, S. (2004). Models and the making of molecular biology. In S. de Chadarevian & N. Hopwood (Eds.), *Models. The third dimension of science*. Stanford University Press.
- European Commission. (2015). *Science education for responsible citizenship: report to the European Commission of the expert group on science education*. <https://op.europa.eu/s/vvE2>
- European Commission. (2021). *European citizens' knowledge and attitudes towards science and technology [Special Eurobarometer 516]*. <https://europa.eu/eurobarometer>
- Forlini, C., Hall, W., Maxwell, B., Outram, S. M., Reiner, P. B., Repantis, D., . . . Racine, E. (2013). Navigating the enhancement landscape. *EMBO reports*, 14(2), 123-128. <https://doi.org/10.1038/embor.2012.225>
- Fung, D. (2017). *A connected curriculum for higher education*. UCL Press. <https://doi.org/10.14324/111.9781911576358>
- Gaskell, G., Bard, I., Allansdottir, A., Da Cunha, R. V., Eduard, P., Hampel, J., . . . Zwart, H. (2017). Public views on gene editing and its uses. *Nature Biotechnology*. <https://doi.org/10.1038/nbt.3958>
- Gerrits, E. M., Bredenoord, A. L., & van Mil, M. H. W. (2021). Educating for responsible research practice in biomedical sciences. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00295-y>
- Jasanoff, S. (2017). Science and democracy. In U. Felt, R. Fouché, C. A. Miller, & L. Smith-Doerr (Eds.), *The handbook of science and technology studies* (pp. 259-287). MIT Press.
- Pouliot, C., & Godbout, J. (2014). Thinking outside the 'knowledge deficit' box. *EMBO reports*, 15(8), 833-835. <https://doi.org/10.15252/embr.201438590>
- Rebelo, A. L., Bento, C. M., Almeida, C., Nicola, P., & Almeida, M. S. (2019). *Ciência e sociedade: explorando colaborações em contexto formativo [Resumo de apresentação em conferência]* 4ª Conferência Rumos da Sociologia do Conhecimento, Ciência e Tecnologia em Portugal, Porto, Portugal. https://conhecimentoctaps.files.wordpress.com/2019/09/rumos2019_livrosumos_10setembro.pdf
- Toonders, W., Verhoeff, R. P., & Zwart, H. (2016). Performing the future. *Science & Education*, 25(7), 869-895. <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9853-3>
- UNESCO. (1999, 25.09.2003). *World Conference on Science*. Consultado em 30.12.2021 em <http://www.unesco.org/science/wcs/index.htm>
- Wellcome Trust. (2020). *Wellcome Global Monitor 2020 – How Covid-19 affected people's lives and their views about science*. <https://wellcome.org/reports/wellcome-global-monitor-covid-19/2020>