

# A CONSTRUÇÃO DE EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS: PERCEÇÕES DOS ALUNOS SOBRE AS COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS E IMPACTO NA MOTIVAÇÃO E AMBIENTE EM SALA DE AULA

Patrícia Fialho Azinhaga, Ana Rita Marques, Pedro Reis, Luís Tinoca, Mónica Baptista  
*Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*

**RESUMO:** Analisa-se o impacto do desenvolvimento das exposições científicas sobre temas científicos de ponta produzidas pelos alunos da Comunidade de Prática Portuguesa do projeto IRRESISTIBLE, tendo em conta as suas perceções, quanto às competências por si desenvolvidas e às mudanças em ambiente de sala de aula. Para tal, foi aplicado um questionário, pré e pós desenvolvimento das exposições, composto por 16 itens de resposta fechada, a serem avaliados pelos alunos através de uma escala de Likert. Segundo as perceções dos alunos, a planificação e construção das referidas exposições permitiu-lhes desenvolver competências e melhorou a sua perceção sobre as aulas de ciências.

**PALAVRAS CHAVE:** Exposições científicas, Projeto IRRESISTIBLE, Desenvolvimento de competências, Ambiente em sala de aula

**OBJETIVOS:** A presente comunicação tem como objetivo analisar o impacto do desenvolvimento de exposições científicas realizada pelos alunos portugueses no âmbito do projeto IRRESISTIBLE. A partir das perceções dos alunos, analisar-se-á a) as competências desenvolvidas e b) as mudanças em ambiente em sala de aula, resultantes da planificação e construção de exposições sobre um tópico científico de ponta perspetivado segundo uma Investigação e Inovação Responsáveis.

## CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

O projeto IRRESISTIBLE<sup>1</sup> surge com a finalidade de envolver professores, alunos e público no processo de Investigação e Inovação Responsáveis (IIR), estimulando uma tomada de consciência acerca da

1. <http://www.irresistible-project.eu/index.php/en/>; IRRESISTIBLE is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SiS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 612367.

necessidade de cooperação entre a investigação científica e a sociedade, em prol de uma investigação e inovação que sejam, de facto, responsáveis. Para tal, é fundamental (a) a construção de conhecimento sobre a investigação relativa a temas científicos atuais, pertinentes e polémicos, e que (b) os mesmos sejam alvo de discussão, numa perspetiva IIR.

A promoção de atitudes positivas em relação à IIR junto dos alunos e professores é concretizada através do desenvolvimento de módulos de ensino concebidos pelas Comunidades de Prática (CoP, do inglês *community of practice*) do projeto. Os módulos, subordinados a diversos temas científicos atuais, implicam, no contexto da estratégia *Inquiry Based Science Education*, o modelo de ensino dos 5E de Rodger Bybee (2002): *Engage, Explore, Explain, Elaborate e Evaluate*. A ele foram acrescentadas duas etapas - *Exchange e Empowerment*<sup>2</sup>. Cada módulo é composto por um conjunto de atividades de carácter investigativo sobre o tema científico abordado perspetivado segundo a IIR, e pelo desenvolvimento de exposições científicas pelos alunos, como atividade final comum a todos os módulos.

Através das exposições pretende-se que os alunos informem e alertem a comunidade para o tema que investigaram – evidenciando os fenómenos e propriedades mais relevantes do tema científico, e propondo soluções para os problemas identificados – abordando as implicações sociais e ambientais, numa perspetiva de IIR.

### As exposições científicas

O planeamento, construção e apresentação de uma exposição sobre um determinado tema científico é um processo que leva os alunos a investigar sobre o tema, aprofundar determinados aspetos, transpor conhecimentos, analisar argumentos e tomar decisões. Neste processo, os factos científicos podem ser representados sob a forma de questões especulativas, o ensino deixa de ser transmissivo, permitindo, aos alunos, o desenvolvimento de outras competências e a construção da sua própria aprendizagem (Reis & Marques, 2016). Segundo os autores produzir e apresentar uma exposição científica torna-se um pretexto e, simultaneamente um contexto para os alunos investigarem de acordo com os seus próprios interesses. Desta forma, desenvolver uma exposição científica constitui uma oportunidade para os alunos conceptualizarem a ciência não como um produto, mas como um processo (Hawkey, 2001).

A exploração de temas científicos de “ponta” permite aos alunos compreender a natureza da ciência, ao realçarem uma ciência de fronteira, controversa, preliminar, incerta e sob debate (Ziman, 2000). A produção e apresentação de uma exposição científica sobre estas temas, além de potenciar a abordagem *inquiry*, pode contribuir para o envolvimento dos alunos em discussão sobre temas sociocientíficos. Tal discussão, pode tornar-se particularmente útil, fomentando a) a aprendizagem sobre os conteúdos, processos e a natureza da ciência e tecnologia (Reis & Marques, 2016) e b) o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético (Kolstø, 2001; Reis, 2014; Sadler, 2004).

Adicionalmente à possibilidade de investigação, análise e discussão, o desenvolvimento e apresentação de exposições científicas é um processo que concebe a oportunidade dos alunos participem (e instiguem outros a fazê-lo) numa ação comunitária sobre questões sociocientíficas controversas (Reis & Marques, 2016). Estes têm a oportunidade de expor problemas, expressar opiniões e debatê-las com os visitantes, fundamentando-se em argumentos científicos.

2. O modelo oficial adotado pelo IRRESISTIBLE contempla apenas 6E, sendo que a etapa *Empowerment* foi uma proposta inovadora da equipa portuguesa.

As exposições científicas sobre temas científicos de “ponta” perspectivadas segundo a IIR, consideradas como um contexto sociocultural, podem contribuir para o desenvolvimento de capacidades metacognitivas e levantar questões, estimular a reflexão pessoal e o diálogo entre alunos e visitantes, transformando ambos em aprendentes (Levinson et al. 2008).

## METODOLOGIA

De modo a avaliar o impacto do desenvolvimento de exposições interativas pelos alunos da CoP Portuguesa, a partir das suas perceções, quanto às competências por si desenvolvidas e às mudanças em ambiente de sala de aula, foram desenvolvidos dois conjuntos de itens incluídos no questionário da avaliação do projeto IRRESISTIBLE. O questionário foi aplicado a todos os alunos da CoP do segundo ano de implementação do projeto.

O questionário online, com aplicação em dois momentos distintos – pré e pós desenvolvimento das exposições – compreendia cinco seções, com um total de 33 questões. A presente comunicação analisa as seções 4 e 5, compostas por 16 itens no total, a serem avaliados pelos alunos através de uma escala de Likert de cinco pontos (variando de totalmente de acordo totalmente em desacordo). A seção 4 incluiu 8 questões fechadas sobre as exposições desenvolvidas pelos alunos. A seção 5 incluiu, também, 8 questões fechadas sobre os ambientes de sala de aula nas disciplinas em que foram implementados os módulos temáticos (Estudo do meio, Ciências da Natureza, Ciências Naturais, e Físico-químicas e Biologia/Geologia). A implementação dos módulos e o desenvolvimento das exposições foram orientados pelo professor na disciplina.

De modo a validar as seções desenvolvidas, para a população em análise, procedeu-se ao cálculo do índice alfa de Cronbach. Os valores para Alpha de Cronbach obtidos para cada uma das seções analisadas foram, respetivamente, .853 e .876, indicando uma elevada consistência interna de ambos os tópicos (Alfa de Cronbach maior que 0,8), ilustrando assim a confiabilidade dos tópicos propostos.

## Participantes

Ao questionário responderam no total 545 alunos portugueses de 8 escolas distintas. Na aplicação pré-teste e pós-teste, obtiveram-se respetivamente 269 e 276 respostas.

A idade dos participantes encontra-se distribuída por diferentes faixas etárias, conforme ilustrado na tabela, compreendendo alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico ao Secundário. A maioria dos participantes tem idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos. A faixa etária inferior aos 8 anos de idade esteve também amplamente representada.

Foram desenvolvidas um total de 15 exposições a partir da implementação dos diversos módulos temáticos elaborados, nomeadamente, plásticos nos oceanos (5), alterações climáticas (3), ciência polar (2), geoengenharia climática (2) e extensão da plataforma continental portuguesa (1).

Tabela 1.  
Faixa etária dos alunos que responderam ao questionário

	IDADE										
	-8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18+
Número de alunos	41	7	30	14	3	104	83	142	93	12	1

## RESULTADOS

Para a análise dos resultados obtidos, procedeu-se ao cálculo da progressão geral da amostra. Na tabela 2 podem observar-se os resultados ANOVA, indicando se existe ou não uma diferença significativa entre os resultados pré e pós-teste (considerando  $p < 0,05$ ). Como ilustrado na tabela, observa-se um aumento significativo nas questões 15, 17, 21, 23, 26, 29 e 30 favorecendo os resultados pós-teste ( $p < 0,05$ ).

Quanto às questões sobre as exposições interativas, tendo em conta os temas trabalhados nos módulos e o tipo de atividades propostas, os resultados demonstram que os alunos consideram ter desenvolvido capacidades que a) lhes permitem construir conhecimento sobre temas científicos atuais através de pesquisa, compreensão, reflexão e discussão que não são normalmente apresentados nas aulas de ciências (Q.17) e, b) (re)organizar e transferir o conhecimento adquirido a outros sobre a forma de uma exposição (Q.15), contribuindo para a informação e consciencialização da comunidade (etapa empowrment) sobre temas relevantes para a sociedade (Q.21).

Relativamente ao ambiente em sala de aula, os alunos consideram que o desenvolvimento das exposições interativas no âmbito do projeto promoveu a discussão de temas atuais e possíveis implicações para a sua vida (Q.23), criando oportunidade para uma compreensão clara da influência que a investigação científica e a inovação tecnológica podem ter na sociedade e a relevância do envolvimento da sociedade nestas questões, um dos temas comuns a todas as exposições.

Tabela 2.  
Resultados ANOVA pré e pós-teste da amostra

QUESTÓES	F	Sig.
15. Sou capaz de planificar e construir uma exposição científica sobre um tema científico atual e relevante	10,969	,001*
16. Planificar e construir uma exposição científica é motivador	,541	,462
17. O desenvolvimento de uma exposição científica sobre um determinado tema permite-me aprender mais sobre esse assunto	12,739	,000*
18. A construção de exposições científicas melhora as relações entre alunos	,157	,692
19. A construção de exposições científicas melhora a relação entre alunos e professores	,948	,331
20. As TIC são excelentes instrumentos para apoiar o desenvolvimento de exposições científicas	,267	,605
21. Sou capaz de produzir exposições científicas como forma de aumentar a consciência junto da comunidade sobre questões científicas atuais e relevantes	4,327	,038*
22. Através do desenvolvimento de exposições científicas posso influenciar as decisões e comportamentos de outros cidadãos relativos a questões sociais relacionadas com ciência, tecnologia e meio ambiente	,087	,768
23. Nas minhas aulas de ciências, discuto os problemas atuais e como estes afetam a minha vida	26,514	,000*
24. Nas minhas aulas de ciências desenvolvo competências que me permitem ter um papel ativo na sociedade	3,473	,063
25. Nas minhas aulas de ciências sou incentivado a fazer perguntas	1,131	,288
26. Nas minhas aulas de ciências executo projetos que considero importantes e socialmente relevantes	9,343	,002*
27. Nas minhas aulas de ciências aprendo a agir de forma socialmente responsável	2,096	,148
28. Nas minhas aulas de ciências aprendo a respeitar as opiniões dos meus colegas	,075	,785
29. Nas minhas aulas de ciências, aprendo maneiras de influenciar as decisões de outras pessoas sobre questões sociais relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade	4,335	,038*
30. Nas minhas aulas de ciências sou responsável por iniciativas que me permitem influenciar as decisões de outras pessoas sobre questões sociais relacionadas com a ciência, a tecnologia e a sociedade	14,245	,000*

\* resultados significativos entre o pré e o pós-teste

A aprendizagem de estratégias que podem ajudar a influenciar a tomada de decisões de outros relativamente a questões sociais relacionadas com a ciência tecnologia e sociedade, é um outro aspeto significativo para os alunos resultante do desenvolvimento das exposições interativas (Q.29).

O projeto constituiu também uma oportunidade para a execução de iniciativas socialmente relevantes, permitindo aos alunos terem um papel cívico ativo, informando e discutindo com as visitantes questões acerca dos temas científicos abordados e do seu impacto na sociedade (Q.26 e 30).

## CONCLUSÕES

Atendendo aos resultados, podemos concluir que o desenvolvimento de exposições interativas pelos alunos sobre temas científicos de “ponta” perspetivados segundo a IIR, contribuiu para uma perceção melhorada no que diz respeito às competências necessárias para o desenvolvimento de exposições nas aulas de ciências como forma de consciencialização sobre temas relacionados com ciência e tecnologia e implicações sociais: no final do projeto, os alunos sentiram-se capazes de atingir esse objetivo.

No que se refere aos ambientes de sala de aula, o projeto contribuiu para uma melhoria da motivação e perceção dos alunos sobre as aulas de ciências onde foram implementados e desenvolvidos os módulos: a) discutem-se questões atuais e como estas afetam ou podem afetar as suas vidas; b) desenvolvem-se projetos sociais relevantes; e c) aprende-se a influenciar as decisões de outros cidadãos sobre questões sociais relacionadas à ciência, tecnologia e meio ambiente.

De acordo com as perceções dos alunos, o desenvolvimento de exposições interativas em contexto sala de aula, constitui uma estratégia que além de proporcionar o desenvolvimento de competências para a sua concretização, cria a oportunidade de consciencialização da comunidade sobre questões sociocientíficas controversas e promove um ambiente em sala de aula mais motivador e significativo para os alunos. Numa etapa seguinte seria interessante verificar se a melhoria da perceção sobre o ambiente sala de aula foi extensível às disciplinas científicas onde não foram desenvolvidas as exposições.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BYBEE, R. (2002). Scientific Inquiry, Student Learning, and the Science Curriculum. In R. W. Bybee (2002) (Ed.), *Learning science and the science of learning* (25-35). Arlington, VA: NSTA Press.
- HAWKEY, R. (2001) Innovation, inspiration, interpretation: museums, science and learning, *Ways of Knowing Journal*, 1(1).
- KOLSTØ, S. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), pp. 291-310.
- LEVINSON, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201–1224.
- REIS, P. (2014b). Acción socio-política sobre cuestiones socio-científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. *Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 16-26. Disponível em: <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/20051>
- REIS, P., & MARQUES, A. R. (2016). *As exposições como estratégia de ação sociopolítica: Cenários do projeto IRRESISTIBLE*. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/24686>
- SADLER, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), pp. 513-536.
- ZIMAN, J. (2000). *Real science: What it is, and what it means*. Cambridge: Cambridge University Press.

