

EXPOSIÇÕES IRRESISTIBLE: O QUE APRENDEM OS ALUNOS?

Ana Rita Marques, Pedro Reis
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
arlm@campus.ul.pt; preis@ie.ulisboa.pt

RESUMO: No âmbito do Projeto IRRESISTIBLE foram concebidos e testados diferentes módulos de ensino – todos incluindo a tarefa de desenvolvimento de uma exposição científica interativa, pelos alunos, subordinada ao conceito de Investigação e Inovação Responsáveis. Para compreender o processo de desenvolvimento das exposições e avaliar o seu impacto nas aprendizagens dos alunos, os 13 parceiros (de 10 países) produziram 26 estudos de caso com base nos dados recolhidos a partir de entrevistas semiestruturadas a professores e alunos. A estratégia de envolver os alunos no desenvolvimento de exposições sobre temas científicos atuais permitiu que estes construíssem conhecimento e desenvolvessem importantes competências.

PALAVRAS-CHAVE: exposições desenvolvidas por alunos, projeto IRRESISTIBLE, investigação e inovação responsáveis, cidadania ativa.

OBJETIVO: Este trabalho – que integra um estudo qualitativo mais amplo – tem como finalidade apresentar o impacto do desenvolvimento de exposições científicas interativas pelos alunos, nas suas aprendizagens.

CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

A grande finalidade do Projeto IRRESISTIBLE¹ (EU-FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-612367) centrou-se no desenvolvimento de atividades capazes de estimular a participação de alunos e da comunidade no processo de Investigação e Inovação Responsáveis (IIR). Cada país parceiro do IRRESISTIBLE constituiu uma Comunidade de Aprendizagem responsável pelo desenvolvimento de um módulo de ensino subordinado a um tema científico atual e à IIR, tendo como base o modelo IBSE dos 5E de Bybee (2002). Cada módulo de ensino contempla diferentes atividades investigativas, sendo comum a todos eles a tarefa de construção, pelos alunos, de uma exposição interativa subordinada a um tema científico atual. O processo de desenvolvimento das exposições está enquadrado na etapa *Exchange* do modelo IBSE expandido dos 5E adotado pelo Projeto – aquela etapa pressupõe que os alunos comuniquem e partilhem com a comunidade o conhecimento construído durante as etapas anteriores (*Engage, Explore, Explain, Elaborate e Evaluate*). Assim, pretende-se que os alunos partilhem as suas opiniões, fundamentadas na investigação que realizaram, sobre o tema científico estudado. A inclusão da etapa *Exchange* amplia o modelo dos 5E de Bybee para um modelo de 6E; para o parceiro Português aquela etapa está em estreita relação com uma nova etapa: *Empowerment*. Com efeito, consideramos que con-

1. <http://www.irresistible-project.eu/>

ceder aos alunos a oportunidade de expressarem o seu conhecimento, fundamentado na investigação realizada, através do desenvolvimento de uma exposição destinada a educar a comunidade, está em estreita relação com os seus direitos e deveres enquanto cidadãos ativos. Infelizmente, muitos jovens não se percebem como sendo *cidadãos* até atingirem a maioridade e adquirirem o direito de voto. Assim, a participação dos alunos no IRRESISTIBLE representa uma excelente oportunidade de promover o seu empoderamento (*empowerment*) e as suas competências de cidadania ativa. Este envolvimento possibilita, também, que desenvolvam a consciência de que as suas ações podem ser tão válidas quanto as de outros atores sociais, desde que sejam fundamentadas em investigação. O processo de desenvolvimento e apresentação de uma exposição representa uma oportunidade para os alunos participarem em (e até mesmo instigarem) ações comunitárias sobre temas sociocientíficos controversos. A ação comunitária é frequentemente considerada um aspeto importante da literacia científica (Hodson, 1998; Roth, 2003), e uma forma de capacitar os alunos como críticos e produtores de conhecimento, ao invés de os colocar no papel de consumidores de conhecimento – como os sistemas educativos parecem fazer (Bencze & Sperling, 2012; Reis, 2014a,b).

METODOLOGIA

De modo a compreender o processo de desenvolvimento das exposições e avaliar o seu impacto nas aprendizagens dos alunos, cada parceiro do IRRESISTIBLE desenvolveu 2 estudos de caso – durante os dois anos de implementação dos módulos – recolhendo dados sobre duas exposições através de entrevistas semiestruturadas realizadas a professores e alunos. Foram desenvolvidos 26 estudos de caso. Cada estudo de caso corresponde a uma exposição sobre IIR implementada em Escolas, Universidades, Centros ou Museus de Ciência. Os participantes deste estudo foram (a) 55 professores de ciências e 18 professores em formação, responsáveis pela coordenação do processo de desenvolvimento das exposições, e (b) 1357 alunos, distribuídos por 59 turmas do 5.º ao 12.º ano de escolaridade. Com a finalidade de orientar os parceiros na elaboração dos estudos de caso, a equipa portuguesa desenvolveu orientações que foram seguidas por todos durante o processo de recolha de dados – estas orientações foram extremamente importantes, garantindo a comparabilidade dos dados apresentados em todos os estudos de caso. A recolha de dados incluiu entrevistas individuais e grupos focais a, respetivamente, professores e alunos envolvidos no processo de desenvolvimento das exposições. Entre outros aspetos, estas entrevistas centraram-se na obtenção das perspetivas dos professores e dos alunos sobre as aprendizagens realizadas pelos alunos. A análise das entrevistas seguiu uma abordagem qualitativa através da análise de conteúdo dos seus transcritos.

RESULTADOS

Durante o processo de desenvolvimento das exposições, os alunos foram confrontados com tarefas e situações que promoveram a construção de conhecimento. No final desse processo, os alunos foram questionados sobre o que julgaram ter aprendido e os professores foram questionados sobre as aprendizagens realizadas pelos seus alunos. De acordo com a análise dos 26 estudos de caso, as aprendizagens realizadas pelos alunos foram organizadas em 8 categorias (tabela 1).

Tabela 1.
Aprendizagens realizadas pelos alunos (N=26)

<i>Categorias</i>	<i>n</i>
Tema científico e IIR	25
Gestão de projetos e trabalho de grupo	12
Desenvolvimento de exposições interativas	7
Seleção e organização de informação relevante	7
Competências de comunicação	6
Competências de trabalho prático/experimental	6
Confiança nas capacidades	4
Empoderamento/Sentido de utilidade para a educação de outros	3

Atendendo à tabela 1, a grande maioria dos estudos de caso mencionam o facto de que os alunos aprenderam sobre o *tema científico* da exposição e alguns aspetos da *IIR* com ele relacionado. O grau de aprendizagem depende de vários fatores, um dos quais o próprio tema – e a complexidade dos conceitos associados:

Aprendemos que é importante tomarmos decisões responsáveis, porque a nanotecnologia pode ter efeitos positivos e negativos. (Aluno, Polónia)

Curiosamente, alguns casos referem o facto da tarefa de desenvolvimento da exposição ter contribuído para que os alunos compreendessem melhor o tema científico. Devido ao esforço de criarem uma exposição destinada à educação da comunidade, os alunos foram confrontados com a necessidade de desenvolverem um conhecimento mais aprofundado sobre o tema científico:

Para ser honesto, eu gostei da nanotecnologia e de todas as experiências que fizemos, mas nem sempre consegui compreender a ciência que estava subjacente. Só quando fizemos o modelo para a exposição é que eu compreendi a relação entre volume e área, e o que tinha isso a ver com a nanotecnologia. (Aluno, Grécia)

Todos os alunos desenvolveram o projeto trabalhando em grupo e, para alguns, esse trabalho durou várias semanas. De acordo com a tabela 1, a segunda categoria de aprendizagem mais mencionada foi a gestão do trabalho de grupo e do trabalho por projeto. A capacidade de ouvir e ter em conta as opiniões dos outros, partilhar responsabilidades e desenvolver esforços conjuntos para se alcançarem objetivos comuns, podem representar desafios para os alunos que não estão acostumados a trabalhar em colaboração com os seus pares:

Tínhamos mesmo que aprender a trabalhar melhor em grupo, em equipa, para que as coisas funcionassem bem! A partilha de tarefas foi uma grande dificuldade... foi difícil, mas ao mesmo tempo, foi uma experiência de aprendizagem. (Aluno, Portugal)

Curiosamente, alguns alunos apontaram o facto de terem aprendido a *desenvolver exposições interativas*. No contexto do IRRESISTIBLE, uma exposição interativa pode ser definida como um conjunto planeado de objetos capazes de promover a interação e discussão entre os visitantes e entre estes e a própria exposição, desafiando-os a alterá-la e a deixarem a sua marca individual (Marques, 2016). Para a maioria dos alunos, o desenvolvimento de uma exposição interativa foi uma experiência nova. Alguns professores enfatizaram este aspeto, discutindo previamente com os alunos quais deviam ser as características deste tipo de exposição:

Embora seja mais difícil para nós criarmos uma exposição que estimule a participação dos visitantes e levá-los a interagirem connosco, e construir jogos e todo o tipo de objetos didáticos – é muito mais difícil do que construir apenas um cartaz, certo? – é muito mais interessante desenvolvermos uma exposição interativa em que contactamos com o público e em que sentimos, de certa forma, que lhes estamos a ensinar algo. É muito mais gratificante para nós construirmos uma exposição em que estamos realmente lá, com as pessoas, e em que elas podem participar na exposição, do que colocarmos alguma coisa numa parede e ir embora. (Aluno, Portugal)

De modo a conseguirem criar uma exposição que pudesse envolver o público, os alunos sentiram a necessidade de serem criativos e desenvolverem objetos que não estivessem sobrecarregados com informação. Assim, a capacidade de *seleção e organização das informações mais relevantes* foi referida em alguns estudos de caso como uma aprendizagem desenvolvida pelos alunos ao longo do projeto:

O ponto positivo mais forte que emergiu da preparação da exposição foi o facto de os alunos terem sido forçados a selecionarem o conteúdo e as ferramentas apropriadas para desenvolverem apresentações eficazes. As escolhas que fizeram foram cruciais para o desenvolvimento do seu pensamento crítico. (Itália, UNIPA)

Confrontados com a necessidade de desenvolverem uma exposição destinada a partilhar com a comunidade aquilo que haviam aprendido, os alunos enfrentaram a tarefa – para alguns, extremamente desafiante – de terem que comunicar com os visitantes, ora explicando-lhes o trabalho desenvolvido, ora respondendo a questões – algumas, completamente imprevisíveis. Alguns alunos valorizaram esta oportunidade considerando ter permitido o desenvolvimento de *competências de comunicação*:

Acima de tudo aprendemos a apresentar coisas em frente a outras pessoas, e isso *não é algo trivial*. Para o conseguirmos, tivemos que desenvolver algumas capacidades... e isso encorajou-nos. Foi a primeira vez que fizemos algo assim. (Aluno, Itália)

O desenvolvimento de *competências de trabalho prático/experimental* foi referido em alguns estudos de caso como estando relacionado com a tarefa de construção da exposição, mais precisamente com as tarefas investigativas particulares de alguns módulos, as quais foram importantes para a génese de dados fundamentais para a conceção dos objetos da exposição.

Quatro casos mencionaram o facto de os alunos terem desenvolvido *confiança nas suas capacidades*. Este é um aspeto importante uma vez que as tarefas em causa neste projeto – a construção de conhecimento sobre temas científicos de ponta e IIR, e o desenvolvimento de uma exposição interativa a ser apresentada *à comunidade* – foram muito desafiantes:

[Um dos principais efeitos do módulo foi] a capacidade muito notória de dar aos meus alunos muita confiança. Não conseguimos ver esse efeito utilizando testes e exames tradicionais, mas isto aconteceu, especialmente nos alunos medianos e abaixo da média. Sabe, aqueles que normalmente não participam nas aulas... Para esses, o módulo teve um efeito extraordinário. É que agora esses mesmos alunos participam nas aulas! (Professor, Israel)

Alinhado com o objetivo de ser desenvolvida uma exposição interativa com a finalidade de consciencializar os visitantes acerca de diferentes temas científicos, surge também o sentido de *utilidade* que alguns alunos experimentaram, mencionando-o nas entrevistas. Para esses alunos, a experiência de desenvolverem algo que permitisse a outras pessoas aprenderem foi muito gratificante. Esses alunos aprenderam que são capazes de desenvolver ações com a finalidade de educar outros cidadãos, e sentiram-se *empoderados*:

Senti que os visitantes aprenderam de facto alguma coisa comigo, e isso foi muito bom! Nós sentimo-nos úteis, estávamos a ensinar! E as crianças estavam a divertir-se! (Aluno, Portugal)

CONCLUSÕES

Todos os casos enfatizaram que a estratégia de colocar os alunos a desenvolverem as suas próprias exposições – subordinadas a temas científicos de ponta e à IIR – contribuiu para que construíssem conhecimento sobre (a) os tópicos científicos dos módulos de ensino, e (b) a IIR. Tal deveu-se, em parte, ao facto dos alunos terem que criar algo que representasse o seu conhecimento. Contudo, os alunos aprenderam mais para além dos temas dos módulos. Esta estratégia mostrou ser capaz de promover e melhorar outras competências. Os alunos enfrentaram muitos desafios relacionados com a gestão do trabalho de projeto, incluindo os inerentes ao trabalho em grupo. Muitos casos referiram o facto de os alunos terem desenvolvido competências sociais, melhorado a autonomia e as capacidades de gestão do trabalho de projeto – planear e replanear, distribuir tarefas, respeitar prazos, considerar outras perspetivas e alcançar o consenso. Isto aconteceu porque os alunos desempenharam um papel muito central e ativo ao longo do processo de investigação e desenvolvimento da exposição. Os alunos desenvolveram igualmente as suas competências de comunicação – aprenderam a comunicar melhor as suas ideias ao grupo e à turma e, ainda mais importante, aos visitantes da exposição. E, ao enfrentarem as suas questões, os alunos desenvolveram competências de argumentação. O pensamento crítico foi também estimulado em virtude da necessidade de compreenderem um novo tema – analisando diferentes fontes de informação, e selecionando e organizando a informação mais relevante em algo coerente e utilizável para a exposição. Ao realizarem trabalho experimental com a finalidade de obterem dados primários, cruciais para um melhor entendimento da ciência subjacente ao tema, os alunos desenvolveram importantes competências experimentais e de raciocínio.

O desenvolvimento das exposições IRRESISTIBLE teve também o significado de possibilitar aos alunos compreenderem que *podem e devem* ter um importante papel em sociedade. Os alunos já são cidadãos – e não apenas cidadãos do futuro – o que significa que podem agir agora (e não apenas no futuro), tentando compreender e contribuir para a resolução de problemas sociais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENCZE, J.L., & SPERLING, E.R. (2012). Student-teachers as advocates for student-led research-informed socioscientific activism. *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education*, 12(1), 62–85.
- 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.
- HODSON, D. (1998). Teaching and learning science: Towards a personalized approach. Buckingham: Open University Press.
- MARQUES, A. R. (2016). Exposições interativas. In P. Reis & A. R. Marques (Eds.), *As exposições como estratégia de ação sociopolítica: cenários do Projeto IRRESISTIBLE*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- REIS, P. (2014a). Promoting students' collective socio-scientific activism: Teacher's perspectives. In S. Alsop & L. Bencze (Eds.), *Activism in science and technology education* (pp. 547-574). London: Springer.

- REIS, P. (2014*b*). Acción socio-política sobre cuestiones socio-científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. *Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 16-26. Disponible em: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/20051>
- ROTH, W.-M. (2003). Scientific literacy as an emergent feature of collective human praxis. *Journal of Curriculum Studies*, 35(1), pp. 9-23.