

A AÇÃO COLETIVA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS: DISCUSSÃO EM TORNO DAS QUESTÕES SOCIO-CIENTÍFICAS E SOCIO- AMBIENTAIS

Teresa Conceição

Agrupamento Vertical de Escolas de Almodôvar. Portugal
teresamaldonadosousa@yahoo.com

Mónica Baptista

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Alameda da Universidade, 1649-013 Lisboa,
Portugal.
mbaptista@ie.ul.pt

Resumo

Neste estudo elaboraram-se oito tarefas de investigação que pretendem capacitar os alunos a agirem coletivamente nas questões socio-ambientais e socio-científicas. O estudo apresenta como finalidade conhecer quais são as potencialidades das tarefas na capacitação dos alunos em ações coletivas em torno dessas questões. Insere-se no paradigma interpretativo e são participantes uma professora de ciências e 21 alunos do 8.º ano de percurso curricular alternativo provenientes de um meio rural do interior do sudoeste português. Os dados foram obtidos através de documentos escritos, entrevistas em grupo focado no final da realização das tarefas, observação naturalista, gravações áudio das aulas e notas de campo. Os resultados obtidos evidenciam que as tarefas de investigação capacitaram os alunos a agirem coletivamente em benefício da comunidade local. Estas ações incidiram na proteção do ambiente, na defesa dos recursos locais, direta e indiretamente ligados às questões socio-ambientais, e em ações de divulgação sobre a gestão sustentável dos recursos locais e naturais. Também se verificou que as tarefas possibilitaram aos alunos sentirem que as suas intervenções são valorizadas e desenvolverem autonomia investigativa, bem como competências de raciocínio e aprendizagens no domínio da proteção do ambiente.

Palavras-chave: Ações coletivas; Questões socio-ambientais; Questões sócio-científicas; Tarefas de investigação; Ativismo.



Abstract

In this study have been made eight inquiry tasks that intend to capacitate students to act collectively on social, environmental and scientific issues. The study has as a final point to know the potentialities of the tasks in capacitations of students in collective actions around those questions. It is inserted in the interpretative paradigm and the participants a science teacher and 21 8th grade students from an alternative curricular path from a rural environment in the interior of the Portuguese southwest. The data was obtained throughout written documents, group interviews focused on the end of the study, naturalistic observations and audio records from the classes. The results obtained show that the investigation tasks have capacitated the students to act collectively in benefit of the local community. This action was focused on the protection of the environment, defense of local resources, direct and indirectly bonded to social and environmental issue, and disclosure actions about the healthy management of local and natural resources. It was also shown that the tasks enabled the students to feel that their interventions are valued and developed their investigative autonomy, as well as reasoning competences and learning in the domain of environmental protection.

Keywords: Collective socio-scientific activism; Collective socio-environmental activism, Socio-scientific issues; Science education; Inquiry; Activism.

Enquadramento teórico

A ação coletiva surge da necessidade do aluno-cidadão se fazer ouvir e poder participar nos assuntos relacionados com a ciência com implicações na sua qualidade de vida e na qualidade de vida em geral (Hodson, 2011). A ação coletiva é considerada, frequentemente, um dos principais aspetos da literacia científica (Camino, Colucci-Gray & Gray, 2009). O desenvolvimento destas ações no contexto de vida dos alunos motiva-os e envolve-os nas suas aprendizagens (Hodson, 2011).

Também se verifica que a ação coletiva em torno das questões socio-científicas e socio-ambientais requer que o aluno – cidadão compreenda a utilidade do conhecimento científico, como se constrói e qual é a natureza desse conhecimento (Crawford, Lederman & Schwartz, 2004). Com efeito, sem esta visão ampla da ciência torna-se difícil tomar posições fundamentadas sobre as questões socio-científicas e



socio-ambientais. É precisamente esta compreensão que contribui para os alunos aprenderem de forma mais significativa os conteúdos científicos e também intervirem de forma esclarecida sobre as questões relacionadas com a ciência com impacto na sua vida (Driver, Leach, Millar & Scott, 1996; Crawford, Lederman & Schwartz, 2004).

Neste sentido, os currículos de ciências (Freire, Galvão, Lopes, Neves, Oliveira, Pereira, Santos & Vilela, 2001; NRC, 2012) dão sinais evidentes da importância de envolver ativamente o aluno nos assuntos da sociedade civil relacionados com a ciência, ao colocar em evidência a prioridade das aprendizagens Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. Face a esta realidade, a par do preocupante desinteresse manifestado pelos jovens face aos assuntos da ciência (Dillon & Osborne, 2008; NRC, 2012), é urgente o envolvimento do aluno-cidadão nas problemáticas socio-científicas e socio-ambientais, uma vez que estas têm implicações diretas no bem-estar da sociedade (Hodson, 2011; Reis, 2013) e nas aprendizagens dos alunos (Driver et al., 1996, Schwartz et al., 2004).

Estudos realizados no contexto escolar com tarefas de investigação (Cunha, 2009; Baptista, 2010; Matoso, 2011; Baptista, Freire & Freire, 2012, 2013a, 2013b) mostram que os alunos desenvolvem competências essenciais da literacia científica. Com efeito, as atividades fortemente centradas nos alunos desenvolvidas nas tarefas, em que os alunos discutem questões socio-científicas e socio-ambientais no seu contexto de vida e fundamentam os seus pontos de vista com base na ciência, realizam investigações procurando recolher factos que lhes permitam responder às suas questões e comunicam as suas conclusões, contribuem para os alunos compreenderem os conceitos científicos em contexto e simultaneamente capacita-os a discutirem e a tomarem posições sobre os assuntos da sociedade onde vivem.

Neste estudo pretende-se dar continuidade ao ensino/aprendizagem das ciências em *"Inquiry"* recorrendo a oito tarefas de investigação, procurando-se conhecer quais são as suas potencialidades na capacitação dos alunos em ações coletivas em torno das questões socio-ambientais e socio-científicas. Este estudo encontra-se inserido num projeto mais amplo, *"We Act – Promoting Collective Activism on Socio-Scientific Issues"* (Reis, 2014).

Metodologia

Este estudo tem por base métodos qualitativos e insere-se num paradigma interpretativo (Bogdan & Biklen, 1994) em que se procura conhecer os significados conferidos pelos alunos às ações nas quais se empenham. Estes significados são o



produto de um processo de dupla interpretação: a interpretação da professora-investigadora e a interpretação dos alunos nas ações que desempenham (Erickson, 1986; Boutin, Goyette & Lessard - Hébert, 2005). Ao nível metodológico é um processo indutivo porque a investigadora pretende interpretar a intenção e o propósito da ação, estudando-a no ambiente natural onde se encontram os alunos, fazendo com que a teoria se processe de modo indutivo e sistemático à medida que os dados emergem (Creswell, 2011).

Participam no estudo uma professora de ciências e 21 alunos do 8.º ano com idades compreendidas entre os 13 e 15 anos. Os alunos estão distribuídos por duas turmas cujas áreas vocacionais incidem nos temas hortas, cozinha e tecnologias de informação e comunicação. Na generalidade, são alunos provenientes de meios rurais do interior e de baixa condição socioeconómica e com interesses divergentes dos assuntos escolares. Não possuem hábitos de estudo, revelam um comportamento agitado na sala de aula e, com exceção de uma aluna, pretendem ingressar em cursos profissionais após completarem o 9.º ano de escolaridade.

A realização das tarefas de investigação na sala de aula, no total oito tarefas, é realizada em grupos de três ou quatro alunos, durante cinco meses, duas vezes por semana. Nas tarefas realizadas no exterior, os alunos são distribuídos de acordo com as suas preferências ou de acordo com o seu grupo de trabalho dentro da sala. O estudo teve a duração de oito meses. Os temas abordados incidem nos recursos naturais e locais explorados na ótica das questões socio-científicas e socio-ambientais.

Com a finalidade de aumentar a confiança dos resultados utilizam-se vários instrumentos de recolha de dados: a entrevista em grupo focado realizada aos alunos no final da realização das tarefas, as notas de campo da professora investigadora, os registos áudio de todas as aulas e os documentos escritos que consistem nas produções escritas elaboradas pelos alunos durante a realização das tarefas, nos artigos elaborados pelos alunos para o jornal escolar e noutros artigos publicados no jornal escolar, elaborados por professores, a propósito de atividades realizadas pelos alunos (Patton, 2002).

Para responder às questões de investigação, procede-se à análise de conteúdo dos documentos escritos, da transcrição das entrevistas, notas de campo e da transcrição dos registos áudio. Aplicando-se o método do questionamento e da comparação constantes (Corbin & Strauss, 1998) emergiram duas categorias e respetivas subcategorias em torno das quais se analisaram os dados (Tabela 1).



Tabela 1 - Descrição das categorias e sub-categorias

Categorias	Subcategorias	Descrição das subcategorias
1) Desenvolvimento de competências na preparação das ações coletivas	1.1) Autonomia em investigar 1.2) Valorização das intervenções 1.3) Raciocínio 1.4) Aprender a proteger o meio ambiente	- Na preparação das ações coletivas os alunos adquirem autonomia investigativa ao pesquisarem e planejarem atividades; - As suas intervenções são valorizadas através de iniciativas como a elaboração de artigos para o jornal escolar e na discussão das suas ideias em torno de questões socio-ambientais e socio-científicas; - Na realização das tarefas desenvolvem competências de raciocínio, como por exemplo, ao formularem hipóteses e ao analisarem e levantarem problemas relacionados com aplicações da ciência; - Os alunos aprendem como proteger o ambiente através de atividades no âmbito da gestão dos resíduos.
2) Ações coletivas para a comunidade	2.1) Agir protegendo o meio ambiente 2.2) Agir na defesa dos recursos locais 2.3) Agir através dos meios de comunicação e do teatro	- As ações consistem 2.1) na proteção do ambiente através da valorização dos resíduos para fertilização do solo da horta, 2.2) na defesa dos recursos locais, valorizando os bens alimentares da região, e, 2.3) através do jornal e do teatro, sensibilizando a comunidade para a gestão sustentável dos recursos naturais.

Resultados

1) *Desenvolvimento de competências na preparação das ações coletivas*

Durante a realização das tarefas os alunos pesquisaram, investigaram e planejaram atividades, e algumas vieram a transformar-se em ações coletivas. Estas atividades possibilitaram aos alunos desenvolverem competências diversas, e.g. de raciocínio, de conhecimento, atitudes, etc. Com efeito, os alunos reconheceram que as aulas com recurso a tarefas de investigação que apelam à sua ação coletiva lhes dão mais autonomia investigativa, que as suas intervenções são mais valorizadas, têm que pensar mais e aprendem a proteger o meio ambiente.



1.1) Autonomia em investigar

Os alunos reconheceram que as aulas de ciências com recurso a tarefas de investigação que apelam à sua ação lhes conferiram autonomia investigativa como demonstram as respostas quando se perguntou: como é que exploraram os problemas propostos nas tarefas de investigação?

Sofia – fazendo pesquisas e ...

Sérgio – vendo vídeos, ...

Milene – e fazendo experiências.

(Entrevista em grupo focado)

De facto, os alunos pesquisaram em diversos suportes informativos, viram filmes a propósito de vários assuntos e realizaram as suas experiências para encontrarem respostas aos problemas. Estas abordagens educativas contribuíram para os alunos sentirem que possuem autonomia para realizarem as suas investigações.

1.2) Valorização das intervenções

Durante a realização das tarefas os alunos foram incentivados a manifestarem as suas ideias e a divulgá-las, oralmente e por escrito. Por exemplo, através da elaboração de “*slogans*” para o jornal da escola. Apresentam-se dois dos trabalhos realizados no âmbito do estudo das sementes transgénicas:

Com sementes transgénicas cultivamos a crise!

(Artigo publicado no jornal da escola, 1º prémio)

As sementes do Alentejo são as melhores do mundo!

(Artigo publicado no jornal da escola, 2º prémio)

A elaboração de trabalhos como os apresentados, em que os alunos divulgam as suas ideias contribuíram para os alunos sentirem que as suas ideias são valorizadas e dão-lhes confiança para agirem. Com efeito, os alunos manifestaram vontade em construir um jornal e fizeram-no com o apoio de toda a comunidade. Esta iniciativa, como adiante se demonstra, consistiu numa autêntica ação coletiva.

1.3) Raciocínio

As tarefas de investigação assentam no desenvolvimento de aprendizagens centradas na resolução de problemas e na ação. Este tipo de abordagens contribuiu



para desenvolver competências de raciocínio. No âmbito do estudo dos recursos locais, os alunos planearam uma ação coletiva em que pretendiam sensibilizar a comunidade para a importância de se valorizarem estes recursos. Esta iniciativa requereu que os alunos confeccionassem alguns alimentos e, nesse sentido, prepararam-se os alunos para os necessários cuidados de segurança. Nesse contexto, apresenta-se um exemplo que pretende mostrar como a realização de tarefas que envolvem os alunos em ações coletivas contribuem para o desenvolvimento de competências de raciocínio:

[Vamos testar] várias hipóteses para apagar uma frigideira a arder: experimentar apagar o fogo da frigideira com água, com um pano normal e com um pano próprio para apagar o fogo.

Depois vemos qual destas hipóteses é a mais indicada.

(Registo escrito)

Na verdade, as aprendizagens centradas nos alunos dando-lhes oportunidade de formularem hipóteses que lhes possibilitem solucionar os problemas concretos, apelam ao desenvolvimento de competências de raciocínio, como corrobora o exemplo apresentado.

1.4) Aprender a proteger o meio ambiente

Os alunos planearam uma tarefa para fertilizarem o solo da horta da escola através de práticas sustentáveis. Estas tarefas, entre outras iniciativas, contribuíram para que os alunos reconhecessem que aprenderam a proteger o ambiente quando se recorreu às tarefas em estudo como mostram as suas respostas:

[Aprendi que] se a horta for biológica é melhor para a saúde e para o planeta. Foi isso que eu aprendi.

Aprendemos a 'reutilizar' o lixo orgânico.

Aprendemos a fazer adubo com restos de comida.

(Registos escritos)

De facto, as respostas dos alunos corroboram que aprenderam práticas relacionadas com a proteção do ambiente, nomeadamente na valorização dos resíduos orgânicos.



2) *Ações coletivas para a comunidade*

Ao longo da realização das tarefas os alunos planearam diversas ações coletivas, algumas delas concretizaram-se. Apresentam-se exemplos da realização dessas ações.

2.1) Agir na defesa dos recursos locais

Esta ação apresentou como finalidade sensibilizar a comunidade para a importância de se valorizarem os recursos locais, tanto no aspeto do desenvolvimento da região, como nos aspetos relacionados com o ambiente e com o bem-estar da população local. Esta ação foi concretizada através de uma festa na escola em que toda a comunidade teve entrada livre durante o dia. Nesse âmbito, uma das iniciativas dos alunos consistiu na construção e apresentação de um banco de sementes recolhidas e selecionadas pelos alunos, alertando para a importância da livre comercialização de sementes, tema já abordado nas tarefas no âmbito da problemática das sementes transgénicas. Os alunos realizaram com facilidade esta ação de sensibilização à comunidade, uma vez que já tinham adquirido confiança e os conhecimentos necessários para saber o que fazer, como demonstra o seguinte exemplo:

Ajudei a construir a atividade (...), muitos alunos começaram a dizer que traziam de casa, favas, batata, tomate, etc. e alguns até costumam secar sementes. O Fernando e o Raúl levantaram-se e foram buscar sementes de piri-piri, de ervilhas, etc. que tinham no cacifo para plantar na horta. Concordaram em trazer de casa produtos da horta para secarmos as sementes na aula. Criámos no parapeito da sala, que fica quase no teto, o nosso banco de sementes.

Praticamente todos os alunos pertencem a famílias que guardam sementes de uns anos para os outros e por isso foi fácil planearem a atividade (...).

(Notas de campo)

Esta iniciativa foi muito bem-sucedida, uma vez que os alunos sentiram que o problema das sementes pode vir a ter impacte na sua qualidade de vida. No dia da festa souberam cativar a atenção do público para este assunto apresentando um banco de sementes provenientes de amigos e familiares, e por isso, bem adaptadas ao clima.



2.2) Agir protegendo o meio ambiente

Das diversas ações coletivas planejadas pelos alunos em torno de práticas ambientais sustentáveis os alunos realizaram uma delas na escola, a compostagem. Fizeram-no adequadamente visto que ao longo da realização das tarefas tiveram oportunidade de pesquisarem como se faz, de discutirem o procedimento mais adequado e de a planejarem. Apresenta-se um artigo publicado no jornal escolar que documentou esta iniciativa realizada pelos alunos em benefício da comunidade.

A escola [da nossa vila] tem uma iniciativa para não poluir tanto a água. A escola tem uma horta que é plantada por uma turma do 8.º ano. Talvez seja a horta mais natural de Almodôvar por causa que não metem qualquer tipo de “químico”. Para adubar a horta fazemos a compostagem, com os resíduos da cantina e as folhas do jardim da escola.

(Registo escrito)

De facto, os alunos aprenderam a fertilizar o solo da horta recorrendo aos resíduos sólidos orgânicos gerados na escola e realizaram a compostagem. Esta iniciativa envolveu ativamente os alunos em todos os procedimentos necessários para a sua concretização e certamente que contribuiu para os alunos sentirem que aprenderam a proteger o meio ambiente.

2.3) Agir através dos meios de comunicação e do teatro

Os alunos visitaram uma redação de um jornal para aprenderem as etapas deste processo, desde a elaboração das notícias até à sua impressão. Também foram adquirindo os conhecimentos necessários para elaborar artigos, uma vez, que ao longo da realização das tarefas foram sendo solicitados a fazê-lo, expressando as suas ideias por escrito. Certamente que estas iniciativas contribuíram para os alunos terem vontade, confiança e conhecimentos para realizarem pela primeira vez o jornal escolar. Com efeito, os alunos elaboraram um jornal, informando a comunidade sobre um conjunto variado de assuntos, entre os quais a sensibilização para uma melhor gestão dos recursos locais e uma gestão mais adequada dos resíduos. Esta ação coletiva foi muito enriquecedora do ponto de vista das aprendizagens dos alunos e fortemente impulsionada pela natureza das tarefas que valorizou as suas ideias e os incentivou a divulgarem o que pensam sobre os assuntos abordados nas aulas.

Do conjunto das tarefas de investigação, a última solicitava aos alunos que construíssem uma história para uma peça de teatro sobre as atividades mais



marcantes realizadas no contexto do estudo. A atividade podia ter ficado por aqui. O que se verificou é que os alunos a quiseram realizar e a peça acabou por ser apresentada ao público duas vezes. Esta ação para a comunidade foi documentada no jornal da escola:

No dia 5 de Abril, [na nossa] escola, comemorou-se o terceiro encontro, *Aqui há Ciência e ... Palavras*. A turma (...) realizou um teatro de fantoches sensibilizando a comunidade, para os assuntos relacionados com o tratamento e gestão regrada da água.

(Artigo publicado no jornal da escola)

Esta tarefa contribuiu para o desenvolvimento de múltiplas competências e para sensibilizar a comunidade para a gestão adequada da água, através de momentos de descontração e diversão. É natural, que o ambiente de dinamismo e possibilidade de implementar na prática as ações coletivas, que foram sendo preparadas ao longo da realização das tarefas, servissem de catalisador para a realização desta iniciativa, muito exigente do ponto de vista das competências mobilizadas. Com efeito, as tarefas apelavam a uma forte participação dos alunos e ao envolvimento permanente com a comunidade.

Considerações Finais

Verificou-se que as tarefas capacitam os alunos a agirem coletivamente, dando “voz” e protagonismo aos alunos sobre as questões da ciência relacionadas com a sua qualidade de vida. Estas abordagens educativas motivam os alunos dando-lhes condições para que desenvolvam competências e se sintam preparados e confiantes para agirem nos assuntos que dizem respeito ao bem-estar da comunidade, indo ao encontro do que defendem outros autores (Colucci-Gray & Camino, 2011; Hodson, 2011). As ações coletivas são um exemplo do que Gray et al. (2009) consideram como sendo a essência da literacia científica.

Outro aspeto relevante das tarefas que apelam à ação é o facto de os alunos desenvolverem competências essenciais da literacia científica enquanto exploram e preparam as ações coletivas. De facto, os alunos aprendem ciências com uma finalidade prática e aprendem a encarar o conhecimento científico como algo que deve ser discutido e que é suscetível de servir diferentes interesses. É esta compreensão da ciência que alguns autores referem ser essencial para os alunos cidadãos serem informados e estarem preparados para intervir nos assuntos da sociedade relacionados com a ciência (Driver et al., 1996, Schwartz et al., 2004).



As tarefas de investigação mostram que os alunos se envolvem nos assuntos da ciência se tiverem oportunidade de intervirem e participarem em questões que são do seu interesse, como aparece documentado na literatura educacional (Dillon & Osborne, 2008; NRC, 2012). A ação coletiva dos alunos, tal como é desenvolvida nas tarefas, é uma mais-valia para motivar e envolver os alunos nas aprendizagens de ciências e a capacitá-los para uma cidadania interventiva, esclarecida e fundamentada (Colucci-Gray & Camino, 2011; Hodson, 2011).

Como limitação, neste estudo verificou-se que as ações coletivas foram desenvolvidas para a comunidade e não com a comunidade como seria desejável. Nesse sentido, no futuro é aconselhável incluir a participação das famílias na realização das tarefas, através da inclusão de espaços próprios destinados às suas contribuições. Deste modo, pretende-se contribuir para o desenvolvimento de ações coletivas resultantes da intervenção de toda a comunidade local.

Referências Bibliográficas

- Baptista, M. (2010). *Concepção e implementação de actividades de investigação um estudo com professores de física e química do ensino básico*. Tese de doutoramento não publicada. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Baptista, M., Freire, S., & Freire, A.M. (2012). Ensinando astronomia nas aulas de Física: A investigação como motor de mudança no professor. In V. Tiburcio, & A. P. Bossler, *Boas práticas docentes: Histórias de sucesso e superação de dificuldades* (pp. 51- 77). Curitiba: Editora Honoris Causa.
- Baptista, M., Freire, S., & Freire, A.M. (2013a). *Tarefas de investigação em aulas de Física: Um estudo com alunos do 8.º ano*. Caderno pedagógico, 10(1),137-151.
- Baptista, M., Freire, S., & Freire, A. M. (2013b). *Teaching Science. Learning For Sustainability*. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Colucci-Gray, L., & Camino, E. (2011). Environmental crisis and scientific thinking: which science education for sustainability? *Journal for Activism in Science & Technology Education*,3(1),80-92. Recuperado de http://www.wepaste.org/JASTE3-1d_ColucciGray-Camino.pdf. a 2 maio 2014.
- Creswell, J. (2011). *Research design. Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2ª Ed). London: Sage Publications.



- Cunha, M. J. (2009). *Actividades de investigação no ensino da Química. Um estudo com alunos do 8.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado não publicada. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Buckingham: Open University Press.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittroch (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York, NY: Macmillan.
- Galvão, C.; Neves, A.; Freire, A.; Lopes, A.; Santos, M.; Vilela, M.; Oliveira, M. and Pereira, M. (2001). *Ciências físicas e naturais – orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: autor.
- Gray, D., Colucci-Gray, L., & Camino, E. (2009). *Science, society and sustainability: education and empowerment for an uncertain world*. London: Routledge Research.
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future. Building a curriculum for social activism*. Sense Publishers.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (2005). *Investigação qualitativa. Fundamentos e práticas (2ªed.)*. Instituto Piaget.
- Matoso, C. M. (2011). *Aprender Química através de tarefas de investigação. Um estudo com alunos do 8.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado não publicada. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 Science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Committee on a conceptual framework for new K-12 Science education standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The national Academies Press.
- Osborne, J. and Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation*. London: King's College London.
- Patton, M. (2002). *Research & Evaluation Methods (3ª ed.)*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Reis, P. (2014). 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. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10.



Schwartz, R.S., Lederman, N., & Crawford, B. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education* 88(4), 610-645.