

## DISCUSSÕES DE CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS COM RECURSO À PLATAFORMA MOODLE

**José Fanica, Pedro Reis**

*Agrupamento de escolas de Romeu Correia, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*

[joseffanica@hotmail.com](mailto:joseffanica@hotmail.com); [preis@ie.ul.pt](mailto:preis@ie.ul.pt)

### Resumo

Esta investigação, essencialmente qualitativa, envolveu dezassete alunos da disciplina de Física do 12.º ano na discussão de controvérsias sociocientíficas através da plataforma Moodle, com o objetivo de promover as suas capacidades de pensamento crítico e de argumentação. O investigador acumulou as funções de professor da turma e, portanto, o trabalho constituiu um processo de investigação/reflexão sobre a própria prática.

A turma foi organizada em quatro grupos, tendo cada um deles discutido as mesmas questões controversas num fórum específico. As discussões envolveram a representação de papéis, cabendo a cada elemento do grupo recolher informação e argumentar segundo um determinado papel. As conclusões finais foram publicadas em vídeo.

A análise de conteúdo das interações estabelecidas nos fóruns de discussão e das respostas a um questionário on-line permitiram aceder às conceções dos alunos acerca das potencialidades e limitações da discussão e da representação de papéis com recurso ao Moodle.

Os resultados evidenciaram uma variação da qualidade argumentação de acordo com vários fatores, nomeadamente, o tema em discussão e a introdução na atividade de questões orientadoras da argumentação. Constatou-se, também, que os fóruns de discussão facilitam o desenvolvimento de capacidades de comunicação, argumentação e reflexão e, ainda, a promoção de uma conceção de ciência como empreendimento dinâmico marcado pela controvérsia.

Palavras-chave: Controvérsias sociocientíficas, argumentação, representação de papéis, moodle e vídeos.

### Abstract

This investigation, mainly qualitative, involved seventeen students from the twelfth grade of physics in the discussions of socioscientific controversies through the Moodle platform, whose main target was to promote their skills of criticism and argumentation. The class was organized in four groups, having each of them discussed the same controversial questions in a specific forum. The discussions involved the representation of papers and each member of the group had to gather information and argue according to a certain role. The investigator accumulated the functions of teacher and therefore, it was a process of research / reflection on own practice.

The analysis of the contents of the established interactions of the discussion forums and the answers to a questionnaire on-line, allowed to get the pupil's conceptions about the potentialities and limitations of the discussion in representing the roles by appealing Moodle resources.

The results have evinced a variation in the quality of the reasoning according to several factors, namely the subject of the discussion and the introduction in the activity of oriented questions in the argumentation. It has also been stated that the discussion forums make the development of the communication, argumentation and thinking skills easier.

Keywords: socioscientific controversies, argumentation, role-play, moodle; videos.

## **1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO**

As discussões on-line, integradas num contexto de construção do conhecimento, apresentam um amplo potencial na implementação da qualidade da argumentação (Stegmann et al., 2007). Os fóruns de discussão, com recurso à plataforma moodle criam espaços para a discussão, análise, raciocínio e reflexão, encorajam os alunos a partilhar ideias e descobertas (Slader & Fowler, 2006). Criados em torno de controvérsias sociocientíficas, ajudam a progredir a qualidade de argumentação (Clark & Sampson, 2008; Jiménez-Aleixandre, 2010; Stegman et al., 2007).

### **1.1. Discussão de controvérsias sociocientíficas como forma de promover a argumentação**

A discussão de questões sociocientíficas (controvérsias sociais suscitadas por propostas científicas e tecnológicas) em contexto educativo permite desenvolver, simultaneamente, capacidades de raciocínio lógico e moral e uma compreensão mais profunda de aspetos importantes da natureza da ciência (Bell & Lederman, 2003; Jiménez-Aleixandre, 2010; Reis, 2004, 2006).

Os estudos realizados por diversos investigadores comprovam que existe uma relação entre a abordagem de controvérsias sociocientíficas e a melhoria de várias competências por parte dos alunos: capacidades de analisar informação, questionar, expressar opiniões, argumentar e tomar decisões (Dori et al., 2002; Jiménez-Aleixandre, 2010); compreensão conceptual dos conteúdos científicos (Slader, 2004; Slader & Fowler, 2006); promoção da cidadania ativa (Slader & Fowler, 2006); raciocínio informal e literacia científica (Slader, 2004).

A incerteza patente nas questões sociocientíficas fornece um contexto multidisciplinar mais complexo para o desenvolvimento de capacidades de argumentação (Bell & Lederman, 2003; Sadler, 2009; Sadler, Chambers & Zeidler, 2004; Sadler & Fowler, 2006). Argumentar cientificamente envolve propor, apoiar, criticar, avaliar e aperfeiçoar ideias, algumas das quais podem conflitar ou competir, acerca de um assunto científico (Shin, Jonassen & McGee, 2003), envolve trabalhar em conjunto para comunicar e avaliar as suas ideias e descobertas.

Os resultados de investigação nesta área revelam que a maioria dos alunos invoca dados na produção da conclusão mas esses dados que empregam são, por vezes, insuficientes (Kuhn, 1993) ou irrelevantes no suporte da conclusão apresentada (Kelly, Regev & Prothero, 2005; Kuhn, 1993). Os alunos têm dificuldade em cruzar os dados disponibilizados com as justificações e as conclusões (Hogan & Maglienti, 2001; Kolstø et al., 2006). Normalmente, os alunos não recorrem à refutação ou contra-argumentação na produção do argumento e, quando o fazem, fazem-no de forma pouco elaborada e com uma fraca consistência (Kuhn, 1993). De acordo com os autores destas investigações, uma boa argumentação não se relaciona com um número elevado de dados mas com a referência a uma boa fundamentação teórica, a justificações adequadas, ao estabelecimento de relações, ao fio condutor do raciocínio e à(s) coerência(s) da(s) conclusão/conclusões.

### **1.2. Atividades de representação de papéis**

As atividades de representação de papéis motivam os alunos e facilitam a apropriação de conhecimento científico e o desenvolvimento cognitivo e comunicacional (Cherif & Somervill, 1995; Lewis & Leach, 2006; Ments, 1990). Este tipo de atividades, em que o aluno desempenha personagens representantes de diversos sectores da sociedade com diferentes pontos de vista, fomenta a reflexão e a argumentação (Reis, 2003).

As atividades de representação de papéis permitem efetivar a discussão de controvérsias sociocientíficas, quer na sala de aula quer em fóruns de discussão *on-line*. Trata-se de atividades contextualizadas, em que os alunos desempenham papéis, produzindo a linguagem e o conteúdo apropriados para o contexto específico do papel a representar (Dangerfield, 1991).

As atividades de representação de papéis podem constituir um método para os alunos abordarem estudos de casos envolvendo questões controversas, propondo-lhes que se coloquem na situação das personagens. Esta metodologia motiva os alunos a investigarem o conhecimento científico compatível, os valores individuais e culturais e quais os interesses sociais, políticos ou económicos da personagem que vão representar. Deste modo, os alunos podem incrementar competências de pesquisa, seleção e credibilidade de informação, atitudes de respeito pelo outro e perceção da fusão entre ciência e sociedade. Esta abordagem faculta aos alunos o conhecimento dos limites da ciência, através da perceção de que esta não constitui o único âmbito essencial na tomada de decisão e que todos os domínios envolvidos, e interpretados pelas diversas personagens, são igualmente importantes (Kolstø, 2000).

A competência para discutir uma determinada controvérsia sociocientífica depende do conhecimento científico de quem a discute uma vez que a dificuldade em compreender uma dada questão científica incapacita uma tomada de posição acerca da mesma (Lewis & Leach, 2006). Em qualquer atividade de representação de papéis centrada em controvérsias sociocientíficas, a preparação de cada papel a desempenhar envolve um bom domínio dos conceitos científicos. Como a solução final do problema provém da capacidade de persuadir os outros, o modo como é feita a comunicação das opiniões é extremamente importante. Ouvir e verbalizar discursos baseados em evidências, recheados de argumentos, ajudam a desenvolver capacidades de comunicação (Ratcliffe, 1998).

A realização de atividades de representação de papéis constitui, ainda, um ótimo contexto para o desenvolvimento da capacidade de argumentação dos seus participantes pois a discussão sobre questões controversas baseia-se na apresentação e análise de argumentos (Hilário, 2009). Estas atividades confrontam o indivíduo com personagens representantes dos diversos sectores da sociedade, com diferentes pontos de vista, promovem a reflexão e a argumentação num clima de democracia, potenciando-se como um contexto adequado à promoção de valores e à vivência de processos típicos de uma sociedade democrática (Gall, 1985; Hilário, 2009; Reis, 2003).

### **1.3. Fóruns de discussão na plataforma Moodle**

O fórum de discussão constitui uma modalidade de conversação assíncrona, intencional, que pretende promover a construção/reconstrução de conhecimentos.

Os fóruns de discussão possibilitam uma facilidade de acesso e de atualização permanente, promovem a envolvimento dos alunos quer na aplicação da tecnologia, quer na discussão e indicação de conclusões/pontos de vista sobre os assuntos controversos apresentados em sala de aula, permitindo, assim, um processo de ensino-aprendizagem dinâmico. Promovem, por um lado, a aprendizagem colaborativa e, por outro, permitem ao professor uma observação mais eficaz das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos. Trata-se de um espaço que pode ser utilizado para colocar temas em discussão e a interação neste espaço ocorre, sobretudo, pela comunicação escrita. Assim, é necessário organizar o grupo e planificar as interações a serem realizadas neste espaço. Nos fóruns de discussão, todos os participantes têm acesso às mensagens colocadas pelos membros do grupo. Desta forma, os participantes podem assumir atitudes ativas no processo de interação.

As opiniões podem ser bem elaboradas pelos autores pois o discurso não será imediato, como ocorre com a utilização das ferramentas de comunicação síncrona (*Skype* ou *chat*). A comunicação escrita poderá ser bem estruturada e argumentada, devido à oportunidade do autor poder escrever, ler, reler e fundamentar as suas ideias sobre o tema em discussão antes de submeter a sua opinião. Desta forma, cada participante, na sua personagem, poderá participar ativamente, desenvolvendo, assim, as suas competências de comunicação e colaborando para o conhecimento coletivo. Simultaneamente, ao contrário do que advém da discussão presencial, da qual não resulta nenhum registo formal, a aplicação de processos digitais produz um registo que pode ser analisado posteriormente. A informação depositada no fórum poderá, também, servir como recurso de aprendizagem dos alunos.

A interação estabelecida em fóruns, entre alunos/alunos e alunos/professor pode levar a uma maior participação e aprofundar a discussão. Permite, ainda, facilitar a construção coletiva de conhecimento, regulamentar a complexidade das interações, aumentar a coesão do grupo e melhorar o comportamento coletivo de aprendizagem.

As discussões *on-line*, integradas num contexto de construção do conhecimento, apresentam potencialidades na implementação da qualidade da argumentação (Stegmann et al., 2007). Os fóruns de discussão, com recurso à plataforma *Moodle*, criam espaços para a discussão, análise, raciocínio e reflexão e encorajam os alunos a partilharem ideias e descobertas (Slader & Fowler, 2006). A discussão de controvérsias sociocientíficas proporciona uma oportunidade para trabalhar a apropriação dos conteúdos científicos, o raciocínio informal, a mobilização crítica da informação, a autonomia intelectual dos alunos e a argumentação (Clark & Sampson, 2007; Slader, 2004; Stegman et al., 2007).

## **2. METODOLOGIA**

Com esta investigação, pretendeu-se: a) estudar as potencialidades da discussão de controvérsias sociocientíficas em fóruns de discussão no moodle (com recurso a representação de papéis); e b) conceber e avaliar estratégias para o desenvolvimento explícito de competências argumentativas.

Tratou-se de uma investigação sobre a própria prática. A característica essencial deste tipo de investigação é a proximidade do investigador com o objeto de estudo – um aspeto particular da sua prática profissional (Ponte, 2008). A investigação sobre a prática visa: a) alterar algum aspeto da prática, uma vez estabelecida a necessidade dessa mudança; e b) compreender a natureza dos problemas que afetam essa mesma prática com vista à definição, num momento posterior, de uma estratégia de ação. Este tipo de investigação contribui para o esclarecimento e a resolução dos problemas; além disso, proporciona o desenvolvimento profissional dos respetivos atores e ajuda a melhorar as organizações em que eles se inserem (Ponte, 2002).

A unidade de análise da presente investigação foi constituída por uma turma de alunos da disciplina de Física do 12.º ano e pelo seu professor, também investigador. O professor e os alunos conheceram-se apenas no início do ano letivo, não se tratando, portanto, de uma continuidade pedagógica com a turma.

Os alunos que constituíram a turma participante no estudo provieram de duas turmas, oito alunos da turma A e nove alunos da turma B. Destes dezassete alunos, quatro pertenciam ao género feminino e treze ao género masculino. Eram oriundos de um

meio socioeconómico médio, a maioria deles apresentava, até à data do estudo, um percurso regular, apenas dois alunos já tinham sido retidos em anos letivos anteriores. Com base nas respostas a um questionário *online* foi possível concluir que os participantes possuíam conhecimentos de utilização do computador enquanto ferramenta de trabalho. Grande parte dos alunos sentia-se à vontade com o uso do computador. A totalidade dos participantes, apesar de desconhecer os fóruns de discussão *on-line*, estava familiarizada com a Internet, afirmando “navegar” com regularidade na Web.

As técnicas de recolha de dados utilizadas neste estudo foram o inquérito por questionário e a análise documental.

Desenvolveram-se dois questionários, o primeiro possibilitou a caracterização dos participantes relativamente a vários aspetos: a) competências informáticas; b) tarefas realizadas com o computador; c) competências de pesquisa, avaliação, tratamento e comunicação de informação; d) competências de trabalho colaborativo; e) atividades realizadas nas aulas de ciências; f) concepções sobre a disciplina de Física; e g) concepções sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. O segundo questionário, preenchido no final do estudo, recolheu a opinião dos alunos sobre as atividades realizadas. As respostas aos questionários foram alvo de análise de conteúdo de tipo categorial e de estatística descritiva.

A análise de conteúdo dos fóruns de discussão permitiu, ao investigador, avaliar a evolução das capacidades argumentativas dos alunos.

As atividades propostas aos alunos envolveram a análise e a discussão de casos. Esta metodologia permite que os alunos contactem com problemas reais inerentes à sua área de conhecimento. O uso de casos baseia-se no emprego de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas. Segundo Reis (2007), “caso” é uma história cujo enredo fomenta a reflexão sobre as complexidades da vida, preparando os cidadãos para os desafios das suas existências individuais e coletivas. Os casos assumem-se, então, como dilemas que narram situações que devem ser resolvidas, aceitando variadas formas de resolução válidas, resultantes de vários aspetos emotivos, dos valores de quem os analisa e de interesses económicos e políticos

associados (Reis, 2007). Podem ser produzidos a partir de vários materiais: filmes, notícias de jornais ou revistas, *cartoons* e excertos de livros.

Com a aplicação deste método, os alunos são estimulados a familiarizarem-se com as personagens e as circunstâncias mencionadas em cada caso, de modo a assimilar os acontecimentos e os valores, neles presentes, com o intuito de solucioná-lo. Neste encadeamento, o papel do professor consiste em ajudar os alunos a trabalharem com a análise de um problema e a considerarem, então, as possíveis soluções e consequências das suas ações.

Na presente investigação foram construídos três casos. O primeiro caso, “A Fábrica de Biodiesel”, tratou-se da adaptação de um caso previamente analisado no Brasil, originalmente elaborado por Brito e Sá (2010). Este caso foi reformulado de modo a integrar no seu contexto, questões sociais, ambientais, económicas, éticas e culturais, com o objetivo de estimular a capacidade de tomar de decisões, por parte dos alunos, perante problemas do dia a dia, e de promover as competências de argumentação em defesa das suas personagens. Os restantes casos de estudo – “O CERN deverá encerrar os aceleradores?” e “Riscos e desafios das nanotecnologias” – foram construídos pelo autor deste trabalho de acordo com a respetiva metodologia e com as mesmas recomendações utilizadas para a construção do primeiro caso.

Estas três situações de análise apresentam alguns aspetos comuns:

- Abordam um tema atual, controverso e frequentemente divulgado pelos meios de comunicação social.
- Contêm uma história fictícia, elaborada com o intuito de chamar a atenção dos alunos para aspetos importantes relacionados com o tema em questão.
- As ideias contraditórias apresentadas em cada situação tiveram o objetivo de despertar o sentido crítico dos alunos para a questão, permitindo-lhes uma tomada de decisão.
- Os casos foram construídos de modo a não evidenciar tendência para nenhum lado da questão em causa.

O plano de intervenção implementado previu a realização de discussões de assuntos controversos de natureza sociocientífica durante o primeiro e o segundo período do mesmo ano letivo. A discussão de temas controversos suscitada por notícias que marcaram a atualidade realizou-se mediante uma planificação estruturada, prevendo:



1. Preparação das atividades de representação de papéis, para posterior discussão *on-line*. Reservou-se meio tempo letivo (45 minutos) para esse efeito. Os alunos foram organizados em grupos e assumiram os papéis que lhes foram atribuídos por sorteio. Durante todo o ano letivo, a turma, constituída por 17 alunos, foi organizada em quatro grupos (três grupos com quatro elementos cada e um grupo com cinco elementos) de acordo com o critério dos alunos.
2. Estudo de três casos, apresentados sob a forma de representação de papéis, que exigiam uma investigação por parte dos alunos. Os casos estudados centraram-se nas controvérsias sociocientíficas suscitadas pela produção de biodiesel (“A fábrica de biodiesel”), pela atividade do CERN (“O CERN deverá encerrar os aceleradores?”) e pela aplicação das nanotecnologias no dia a dia (“Desafios e riscos das nanotecnologias”). Esta atividade foi concretizada em forma de trabalho escrito, antes das discussões *on-line*, teve carácter individual e foi realizada como trabalho de casa. Os trabalhos produzidos, posteriormente analisados pelo professor/investigador, permitiram-lhe aceder aos conhecimentos científicos adquiridos pelos alunos.
3. Realização de atividades de representação de papéis, construídas em formato de discussão *on-line*. Os alunos, organizados em grupos, assumiram, construíram e representaram papéis que lhes foram atribuídos. Estas atividades permitiram ao professor/investigador aceder ao nível de apropriação dos conhecimentos científicos e à qualidade da argumentação desenvolvida pelos alunos. Os alunos efetuaram sempre estas atividades em grupo. Cada grupo pesquisou e desenvolveu a discussão *on-line* na plataforma da escola. As atividades desenvolvidas pelos grupos foram as seguintes: A atividade “A fábrica de biodiesel” envolveu quatro tarefas (cada uma com a duração de uma semana). Na primeira tarefa, os alunos pesquisaram individualmente sobre a sua personagem e publicaram os seus argumentos no fórum criado no *Moodle* para cada grupo. Na segunda tarefa, as personagens discutiram entre si no fórum do respetivo grupo, ao qual tiveram acesso apenas os elementos do grupo e o professor. Com base na discussão realizada, cada grupo chegou a uma conclusão. Cada grupo realizou um pequeno vídeo com os argumentos concisos sustentados pelo grupo. Na terceira tarefa, os grupos apresentaram os vídeos à turma. Os argumentos presentes em cada

vídeo foram discutidos durante dois dias, num outro fórum no *Moodle*, acessível a todos os alunos da turma e ao professor. Posteriormente, na quarta tarefa, os alunos da turma reformularam os seus argumentos e construíram em conjunto um vídeo com a posição consensual alcançada. A atividade “O CERN deverá encerrar os aceleradores?” foi dividida em três tarefas, planeadas de forma idêntica à primeira mas sem produção de vídeos. A atividade “Desafios e riscos das nanotecnologias” foi dividida em duas tarefas e a metodologia seguida correspondeu apenas às duas primeiras tarefas da primeira atividade.

4. Fórum de discussão, com recurso à plataforma *Moodle*. Os grupos iniciaram o fórum respondendo à questão controversa. Todos os alunos da turma participaram na discussão. Cada fórum teve uma duração previamente definida. A análise de conteúdo da participação nos fóruns permitiu ao professor/investigador aceder ao estilo de comunicação e à qualidade da argumentação utilizada pelos alunos.

5. Planificação e execução de vídeos sobre os argumentos sustentados pelo grupo. Cada grupo realizou um pequeno vídeo com argumentos concisos. A duração máxima do vídeo seria de 10 minutos. Depois de elaborados, cada grupo apresentou o vídeo à turma. Os grupos/turma efetuaram um debate de ideias num fórum *on-line* na plataforma *Moodle*. A turma planificou e executou em conjunto um vídeo com a posição consensual alcançada. Este vídeo foi posteriormente divulgado a todas as turmas de Ciências do ensino secundário da escola. A maioria dos alunos da turma participou na elaboração do vídeo final.

### **3. PRINCIPAIS RESULTADOS**

A presente investigação partiu de dois pressupostos. O primeiro baseia-se na evolução atual dos conhecimentos científicos na área da Física e das tecnologias e respetivas aplicações, que produzem dilemas de natureza económica, social e ética relativamente aos quais os cidadãos deverão pronunciar-se. A Escola constitui um local privilegiado para a formação dos cidadãos, nomeadamente, em áreas que envolvem conhecimento científico. Neste âmbito, o ensino da Física deve não só lecionar novos conhecimentos aos alunos mas também desenvolver competências que lhes possibilitem argumentar

e trabalhar, enquanto cidadãos, com as aplicações da ciência e da tecnologia de forma reflexiva e crítica. O segundo pressuposto baseia-se em resultados de diversas investigações, e na prática do próprio professor/investigador, que evidenciam que as discussões de controvérsias sociocientíficas apresentam potencialidades para alcançar os objetivos implícitos no primeiro pressuposto.

Os alunos participantes na presente investigação reconheceram muitas potencialidades aos fóruns de discussão realizados em torno de questões controversas na área da Física: a) desenvolver capacidades de argumentação e fundamentação; b) desenvolver a capacidade de comunicar; c) melhorar a capacidade de avaliar a informação recolhida e d) trabalhar em grupo sem haver a necessidade de estar juntos geograficamente. Os alunos consideraram que as discussões realizadas contribuíram para melhorar a qualidade do discurso e da argumentação.

As principais dificuldades relatadas pelos alunos quanto aos fóruns de discussão realizados em torno de questões controversas foram: a) O tempo de resposta dos colegas, a discussão não era instantânea; b) alguns aspetos inerentes ao carácter assíncrono dos fóruns; c) problemas relacionados com a Internet ou a página da escola, que não lhes permitiu entrar na discussão; d) para alguns alunos o fato de a discussão não ser presencial era menos motivante; e e) problemas técnicos pontuais na plataforma da escola.

Os alunos participantes nesta investigação reconheceram muitas potencialidades às atividades de representação de papéis sobre temáticas científicas recorrendo à de casos do quotidiano: a) promover de uma forma agradável a apropriação de conhecimento científico; b) incentivar a investigar e refletir sobre situações do dia a dia; e c) desenvolver a capacidade para aceitar as opiniões dos colegas e estimular a capacidade para defender a própria opinião.

As principais dificuldades relatadas pelos alunos nas atividades de representação de papéis sobre temáticas científicas com utilização de casos relacionadas com o quotidiano relacionaram-se com: a) a complexidade em assumirem o papel de uma personagem que defende ideias diferentes das suas, b) a dificuldade de encontrarem

informação relevante para fundamentarem os seus argumentos; e c) a escassez de tempo para fazer uma investigação detalhada sobre a sua personagem.

De acordo com a opinião dos 17 alunos expressa nos questionários, as atividades de discussão com recurso aos fóruns na plataforma *Moodle*, contribuíram para o seu desenvolvimento em vários aspetos:

- Melhoria das competências de fundamentação e de argumentação (referido por 71% dos alunos) – Os alunos reconheceram que a metodologia utilizada nas de atividades desenvolvidas contribuiu para aumentar a capacidade de argumentação, a qual progrediu ao longo do ano. *“Aprendi a argumentar/ técnicas de argumentação”* (Aluno B, entrevista); *“Melhoria de capacidades de argumentação”* (Aluno J, Q2); *“aumentou o meu tipo de argumentação”* (Aluno T, entrevista); *“Embora já tivesse um certo nível de argumentação e pesquisa, com este trabalho consegui evoluir nos dois.”* (Aluno Z, Q2).
- Melhoria das competências de comunicação (referido por 59% dos alunos) – Um grande número de alunos consideraram que as atividades desenvolvidas ao longo do ano letivo contribuíram para aperfeiçoar a capacidade de comunicação da turma. *“A comunicação e interação entre todos (...)”* (Aluno J, Q2); *“Aprendi a desenvolver as capacidades de pesquisa e comunicação”* (Aluno Y, Q2); *Um dos aspetos positivos da realização deste tipo de atividades é interagir com todos os membros da turma”* (Aluno Z, Q2).
- Apropriação do conhecimento (referido por 59% dos alunos) – Um número expressivo de alunos consideraram que este tipo de atividades ajudou na apropriação de conhecimentos científicos. Alguns alunos mencionaram a contribuição dos colegas para a sua própria aprendizagem, que se relaciona com a própria dinâmica das tarefas que envolvem trabalho em grupo e, sobretudo, em turma. *“Conhecimento mais apurado acerca dos assuntos tratados”* (Aluno A, entrevista); *“Uma ideia simples, uma forma diferente de trabalhar”* (Aluno R, entrevista); *“Aprendi coisas sobre os temas em estudo”* (Aluno C, entrevista) Além disso, *com estes trabalhos desenvolvemos os conhecimentos mais aprofundados sobre os temas”*.
- Maior capacidade aceitar as opiniões dos colegas e estimulação da capacidade de defender a própria opinião (referido por 47% dos alunos) – Os alunos salientaram que as atividades efetuadas ajudaram a uma abordagem diferente de determinados assuntos científicos. *“Eu aprendi que existem diferentes opiniões e que todos temos de respeitá-las”* (Aluno J, Q2); *“Permitiu efetuar pesquisa em grupo (...) argumentávamos uns contra os outros”* (Aluno Z, entrevista); *“(...) partilha de opiniões entre as pessoas”;* (Aluno R, entrevista); *“acabamos por interiorizar essa profissão”* (Aluno X, entrevista); *“A principal aprendizagem foi o tema em debate, o saber dialogar, exprimindo as nossas ideias”* (Aluno J, entrevista); *“Em primeiro lugar não apresentaste nenhuma fonte onde te tenhas apoiado para formulares o teu argumento – sinceramente não sei se te apoiaste em alguma coisa (...)”* (RA, F31, Fórum).

- Aperfeiçoamento das competências de pesquisa (referido por 41% dos alunos) – Os alunos sentiram necessidade de efetuarem investigação com o objetivo de desempenharem o melhor possível o personagem que lhe tinha sido atribuído por sorteio. *“Aprender a pesquisar de forma elaborada” (Aluno D, entrevista); “Pesquisa de informação relevante” (Aluno R, entrevista); “É uma maneira mais interessante de fazer um trabalho de pesquisa” (Aluno J, entrevista); “(...) forçamos a ir pesquisar em várias fontes de informação sobre aquele papel” (Aluno X, entrevista).*
  - Capacidade de reflexão (referido por 12% dos alunos) – A maioria dos alunos reconheceu que as discussões de controvérsias sociocientíficas contribuíram para elevar a sua capacidade de reflexão sobre temas controversos em geral: *“Só precisávamos de ter um computador em frente para podermos discutir” (Aluno A, entrevista); “Ajudou-me a refletir sobre o assunto.” (Aluno H, questionário 2);*
- A análise de conteúdo da transcrição das entrevistas (aos 17 alunos) evidencia que as atividades de discussão com recurso aos fóruns na plataforma *Moodle* contribuíram para o seu desenvolvimento.

- Todos os alunos são de opinião que as atividades apelaram à investigação de informação e o trabalho desenvolvido nesse sentido permitiu-lhes aumentar capacidades de pesquisa, avaliação e tratamento da informação.
- Os alunos, de um modo geral, consideraram que este tipo de atividades contribuiu para adquirirem mais conhecimentos científicos. Este formato de trabalho de grupo estimulou o trabalho autónomo mas, ao mesmo tempo, promoveu uma nova forma de trabalhar em grupo.
- A maioria dos alunos afirmou que as atividades de discussão os motivaram para a aprendizagem, tendo-as preparado e concretizado com gosto.
- Os alunos confirmaram que as várias atividades contribuíram para aumentar a capacidade de argumentação e a qualidade das discussões efetuadas.
- Alguns alunos afirmaram que este tipo de atividades permitiu abrir novos caminhos para a escolha de um futuro curso/profissão.
- Os alunos concluíram que o recurso a atividades de discussão lhes permitiu aumentar as suas capacidades de intervenção em termos sociais.
- Alguns alunos referiram que o formato utilizado na presente investigação permitiu efetuar um trabalho de grupo de uma forma mais independente.

## REFERÊNCIAS

- Bell, R. & Lederman, N. (2003). Understanding the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87(3), 352-377.

- Brito, J. & Sá, L. (2010). Estratégias promotoras da argumentação sobre questões sociocientíficas com alunos do ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 505-529.
- Clark, D. & Sampson, V. (2007). Personally-Seeded Discussions to Scaffold Online Argumentation. *International Journal of Science Education*, 29(3), 253– 277.
- Clark, D. & Sampson, V. (2008). Assessing Dialogic Argumentation in Online Environments to Relate Structure, Grounds, and Conceptual Quality. *Journal of research in Science Teaching*, 45(3), 293–321.
- Cherif, A., Somervill, C. (1995). Maximizing learning: using role-playing in the classroom. *The American Biology Teacher*, 1, 28-33.
- Dangerfield, L. (1991). *Role-play*. In A. Matthews et al. (Eds.), *At the chalkface: Practical techniques in language teaching* (pp. 34-39). Nashville: Thomas Nelson and Sons.
- Dori, Y., Tal, R. & Tsaushu, M. (2002). Teaching biotechnonology through case studies – Can we improve higher order thinking skills of nonscience majors? *Science Education*, 87(6), 767-793.
- Gall, M. D. (1985). Discussion methods of teaching. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *International encyclopedia of education* (pp. 1423-1427). Oxford, England: Pergamon.
- Hilário, T. R. (2009). *A discussão de controvérsias sociocientíficas na promoção de competências de cidadania em alunos da disciplina de biologia do 12.º ano*. Tese de Mestrado em Educação (Formação pessoal e social), Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Educação.

- Hogan, K. & Maglienti, M. (2001). Comparing the epistemological underpinnings of students' and scientists' reasoning about conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(6), 663-687.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Lewis, J., & Leach, J. (2006). Discussion of Socio-Scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, 1267-1287.
- Kelly, G., Regev, J. & Prothero, W. (2005, Abril). *Assessing lines of evidence with argumentation analysis*. Comunicação apresentada no Encontro Anual da National Association for Research in Science Teaching, Dallas.
- Kolstø, S. et al. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90, 632-655.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319-337.
- Ments, M. (1990). Simulations, games, and role-play. In: N. Entwistle (Ed.), *Handbook of Educational ideas and Practices*. London: Routledge.
- Ratcliffe, M. (1998). Discussing socio-scientific issues in science lessons: pupils' actions and the teacher's role. *School Science Review*, 79, 55-59.
- Reis, P. (2003). *O "admirável mundo novo" em discussão*. Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de Inovação Educacional.

- Reis, P. (2004). *Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. Tese de Doutoramento em Didática das Ciências, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Educação.
- Reis, P. (2006). Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. *Revista Interações*, 2(4), 64-107.
- Reis, P. (2007). O ensino da ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. *Interações*, 5, 36-45.
- Sadler, T. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: a critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 513-536.
- Sadler, T. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as context for practice. *Studies in science Education*, 45(1), 1-42.
- Sadler, T., Chambers, F., & Zeidler, D. (2004). Student conceptualization of the nature science in response to socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
- Sadler, T. & Fowler, S. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986–1004.
- Shin, N. Jonassen, D & McGee, S. (2003). Predictors of well-structured and ill-structured problem solving in an astronomy simulation. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(1), 6-33.



Stegmann, K., Weinberg, A., & Fischer, F. (2007). Facilitating argumentative knowledge construction with computer-supported collaboration scripts. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 2, 421-447.