

POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DE SESSÕES DE DISCUSSÃO DE CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS COMO CONTRIBUTOS PARA A LITERACIA CIENTÍFICA

Teresa Hilário*
Pedro Rocha dos Reis**

RESUMO: A presente investigação pretendeu avaliar potencialidades de sessões de discussão em torno de controvérsias sociocientíficas na promoção da literacia científica dos alunos. Para tal, procedeu-se a uma investigação, de índole essencialmente qualitativa, numa turma de Biologia do décimo segundo ano, constituída por vinte e cinco alunos com 17-18 anos. Esta turma foi organizada em grupos, ficando cada um deles encarregue de conceber e dinamizar, sob a supervisão da professora, uma sessão de discussão em torno de conteúdos curriculares de natureza controversa, nomeadamente, manipulação da fertilidade humana, manipulação da informação genética humana e engenharia genética. Nessas sessões, que decorreram posteriormente à abordagem dos temas em aula, participaram os alunos envolvidos no estudo e outra turma convidada, do décimo primeiro ano, proveniente de uma área diferente da área científico tecnológica. As sessões foram alvo de observação por parte da professora, simultaneamente investigadora, e sempre que possível por um segundo observador. Após concluídas as várias sessões, que decorreram ao longo do ano lectivo, procurou-se aceder às concepções dos alunos acerca das potencialidades e limitações da discussão, através da redacção de narrativas individuais e da realização de entrevistas semi-estruturadas a um conjunto de oito alunos seleccionados aleatoriamente. Os resultados evidenciaram uma variação da qualidade das sessões de discussão de acordo com vários factores, nomeadamente: o tema em discussão, as características do grupo dinamizador, as características do grupo participante, a estrutura da sessão de discussão e o facto de ter ou não existido uma apresentação prévia dos conceitos científicos pelos

* Bióloga e Mestre em Educação. Profª do Ensino Secundário da Escola Secundária Manuel Cargaleiro. Escola Secundária Manuel Cargaleiro. Rua Bento Moura Portugal. Fogueteiro - 2845-154, Amora, Portugal.

E-mail: trghilario@hotmail.com

** Coordenador do Núcleo de Ciências Matemáticas e Naturais da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém. Endereço: Complexo Andaluz, 2000. Santarém, Portugal. Professor auxiliar do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e Investigador do Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Universidade de Lisboa. Endereço: Alameda Universidade de Lisboa. Lisboa, 1600-214, Portugal.

E-mail: PedroRochaReis@netcabo.pt <http://www.pedrorochareis.net>

Recebido em: 15/09/2009 Avaliado em: 30/09/2009

organizadores da discussão. Os resultados apontam para a contribuição das sessões de discussão para uma melhor apropriação do conhecimento científico inerente, para o desenvolvimento de capacidades de comunicação, argumentação e reflexão e, ainda, para o confronto dos alunos com uma concepção de ciência como empreendimento dinâmico, dependente de valores, condicionado e condicionante da sociedade. Não se detectaram diferenças no envolvimento e na participação entre a turma de Biologia e a turma convidada, mas a qualidade da intervenção de cada turma foi diferente: ambos os grupos justificaram as suas posições com recurso a aspectos sociais e morais mas os alunos da turma de Biologia recorreram também a aspectos de natureza científica para fundamentar os seus pontos de vista. Apesar de algumas limitações, como o tempo exigido para a realização da actividade e o facto de alguns alunos demonstrarem alguma dificuldade na exposição oral das suas perspectivas, os resultados da discussão parecem reforçar a concepção que o recurso sistemático a sessões de discussão em torno de assuntos científicos de natureza controversa contribui para alicerçar a literacia científica dos mesmos, pelo que se recomenda a sua introdução nas aulas de Biologia.

PALAVRAS-CHAVE: Literacia científica. Controvérsias sociocientíficas. Discussões. Argumentação.

POTENTIALITIES AND LIMITATIONS OF DISCUSSION SESSIONS ABOUT SOCIOSCIENTIFIC CONTROVERSIES IN THE PROMOTION OF SCIENTIFIC LITERACY

ABSTRACT: The present study sought to evaluate the potential of discussion sessions around controversial issues in the promotion of students' scientific literacy. An essentially qualitative investigation was carried out in a 12th grade biology class (17-18 years old students). The class was organized into groups, each being responsible for conceiving and implementing, under the supervision of the teacher/researcher, a discussion session about curricular content of controversial nature, including human fertility treatment, the manipulation of human genetic information and genetic engineering. In these sessions, which took place after the approach of the issues in class, were involved both the students from the class and an 11th grade invited group from a non scientific area. The sessions were subject to observation by the teacher/researcher and, sometimes, by a second observer. After completion of the various sessions that took place during the school year, we tried to access students' conceptions about the potentialities and limitations of the discussion through individual narratives (by the entire group) and semi-structured interviews to a set of eight students randomly selected. The results showed a variation on the discussion sessions quality according to several factors namely: the topic under discussion, the characteristics of the organizing group, the characteristics of the participant group, the structure of the discussion session and whether or not there was a prior presentation of scientific concepts by organizers. The results point out to a positive impact of the discussion sessions on (1) scientific knowledge learning, (2) communication, argumentation and thinking skills, and (3) the development of a conception of science as a dynamic enterprise, dependent on values, with complex interactions with society. There were no differences in the involvement/participation level from the biology class and the class invited, but the intervention type of each class was different: both groups justified their positions appealing to social and moral aspects but only biology class students resorted to scientific aspects.

Despite some limitations - such as the time required to perform the activity and the fact that some students showed some difficulty in the oral presentation of their perspectives - the results of the discussion seem to reinforce the idea that the systematic recourse to discussion sessions about controversial socioscientific issues contributes to strengthen students scientific literacy. So, we recommend the introduction of these activities in biology classes.

KEY WORDS: Scientific literacy. Controversial socioscientific issues. Discussion. Arguments.

POTENCIALIDADES EDUCATIVAS DA DISCUSSÃO DE CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS

A educação em ciências deve corresponder aos desafios colocados pela sociedade. Na actualidade, as sociedades são marcadas por impactos positivos e negativos das aplicações da ciência e da tecnologia, algumas das quais se revelam como dilemas morais. Numa sociedade democrática, os cidadãos poderão e deverão participar nos processos de decisão sobre temáticas controversas. Essa participação em processos de manifestação e decisão pública apenas será possível através de uma literacia científica alargada à população em geral.

Apesar de não haver consenso relativamente ao conceito de literacia científica, Reis (2006) defende que as diversas propostas actuais apresentam denominadores comuns e estruturam-se em torno de três pilares: 1) apropriação de conhecimento científico; 2) compreensão dos métodos e procedimentos usados em ciência; e 3) desenvolvimento de capacidades e de atitudes exigidas a uma participação responsável e activa em tomadas de decisão relacionadas com ciência e tecnologia.

Uma das metodologias possíveis para a promoção da literacia científica em contexto escolar consiste na abordagem de controvérsias sociocientíficas. As controvérsias sociocientíficas representam uma diversidade de dilemas sociais resultantes da aplicação dos princípios e práticas científicas e tecnológicas (KOLSTØ, 2001; SADLER; FOWLER, 2006; REIS, 2004). Estas controvérsias, baseadas em princípios e conceitos científicos, não apresentam conclusões simples, nem únicas, podem envolver riscos, são sujeitas a discussão pública e são influenciadas por questões económicas, políticas, morais e éticas. (SADLER; ZEIDLER, 2002)

Uma das questões que se pode colocar aos professores de ciências é a opção pelas ferramentas pedagógicas adequadas à abordagem das controvérsias sociocientíficas em sala de aula. Numa perspectiva de ensino construtivista não basta que os alunos ouçam explicações científicas, é importante que aos mesmos

seja dada a oportunidade de terem ideias, usarem-nas e defenderem-nas (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000), podendo optar-se por várias metodologias. No presente artigo destaca-se a abordagem das controvérsias sociocientíficas através de sessões de discussão envolvendo trabalho de grupo.

As discussões são processos através dos quais os indivíduos comunicam com outros com a finalidade de alcançarem determinados objectivos recorrendo, para isso, à conversação, audição e processos de comunicação não verbais (GALL, 1985). Segundo Gall, trata-se de um método que, mediante a clarificação dos seus objectivos e regras instrucionais, promove a apropriação de conhecimentos, a mudança de atitudes, o desenvolvimento moral, a resolução de problemas e o desenvolvimento de competências de comunicação. Sendo um método que apela à experiência dos alunos, gera entusiasmo e o envolvimento activo dos mesmos no processo de aprendizagem. Os alunos revelam naturalmente entusiasmo e motivação pelo processo de discussão em si, apreciando fazê-lo com os seus pares. (CHERIF; SOMERVILL, 1995; RATCLIFFE, 1998)

As discussões parecem ser mais eficientes na retenção e consolidação do conhecimento do que na sua aquisição (GALL, 1985; RATCLIFFE, 1998), o que poderá condicionar os momentos da sua integração no decorrer das aulas, tendo a presente investigação optado por integrá-las sempre após conclusão das temáticas.

As discussões em si apresentam um conjunto de potencialidades único, uma vez que criam oportunidades de: 1) vivenciar a democracia em sala de aula porque o protagonismo da acção fica centrado nos alunos e todas as opiniões são igualmente valorizadas; 2) aprender conteúdos, fomentando a pesquisa, facilitando a aprendizagem entre pares e estimulando o reforço e a consolidação da informação; 3) aprender e praticar regras de conduta sociais (quem fala, quando e como) e, essencialmente, a respeitar a opinião do outro, reforçando a tolerância; 4) incentivar a participação e estimulando o desenvolvimento de competências de comunicação; 5) desenvolver a capacidade de argumentação, porque a valorização de cada opinião dependerá da forma como o seu autor a defender, isto é, da maneira como argumentar; 6) colocar no mesmo espaço, discutindo a mesma situação, indivíduos com características distintas, o que permite a construção de propostas mais ricas. (BRIDGES, 1979)

A discussão de questões controversas de natureza sociocientífica pode contribuir para construir e reforçar os alicerces da literacia científica dos alunos. Para tal, estas questões controversas são frequentemente apresentadas sob a forma de dilemas de valores, ou seja, como actividades centradas em conteúdos científicos concebidas para ajudar os alunos a compreender conceitos e a desenvolver capacidades de tomada de decisão, apelando a processos de raciocínio sobre

aspectos éticos e morais (DORI; TAL; TSAUSHU, 2002). A sua discussão permite que os alunos entendam a existência de situações para as quais a ciência ainda não tem uma resposta, ou para a qual tem várias respostas válidas, dependendo do sistema de valores de quem as analisa, pelo que, a par com a apropriação de conhecimentos e a mudança de atitudes, permite ainda uma abordagem sobre a concepção da natureza da ciência.

Apesar das suas potencialidades se encontrarem bem documentadas pela literatura, as discussões de controvérsias sociocientíficas ainda rareiam nas aulas de ciências: os professores justificam esta situação com a falta de tempo, a necessidade de dar cumprimento a currículos muito extensos, a implementação de uma prática lectiva próxima dos objectivos de avaliação dos exames finais nacionais centrados essencialmente na memorização de conteúdos e, ainda, a dificuldade em dominarem e avaliarem os conhecimentos pluridisciplinares necessários à compreensão das questões sociocientíficas. (LAZAROWITZ; BLOCH, 2005; REIS, 2004)

METODOLOGIA

A presente investigação constitui parte de um projecto mais alargado - de índole essencialmente qualitativa e baseado em estudos de caso - centrado no estudo das potencialidades da discussão de controvérsias sociocientíficas na apropriação de conhecimentos e no desenvolvimento de competências necessárias ao exercício de uma cidadania crítica e participativa. Este artigo centra-se no estudo das potencialidades educativas de um tipo específico de actividade - sessões de discussão entre alunos de turmas distintas. Pretende-se analisar as potencialidades das sessões de discussão realizadas na promoção de componentes da literacia científica.

Uma turma de Biologia de 12.º ano, constituída por 25 alunos (17 raparigas e 8 rapazes), foi organizada em seis grupos (com quatro elementos cada, com excepção de um grupo constituído por cinco elementos). Cada grupo pesquisou e planeou actividades diversas destinadas a uma sessão de discussão centrada num dos tópicos curriculares relativos a "Procriação Medicamente Assistida", "Manipulação da Informação Genética Humana" e "Engenharia Genética". Nesta sessão de discussão estiveram presentes os elementos da própria turma e de uma outra turma convidada. Cada grupo trabalhou apenas um tema e cada tema foi trabalhado em simultâneo por dois grupos distintos. As discussões foram dinamizadas a partir de questões, casos, excertos de filmes, livros e artigos de revistas e jornais. Estas sessões, designadas de forma genérica "A Biologia e os Desafios da

Actualidade”, foram calendarizadas de acordo com a conclusão da abordagem das temáticas nas aulas. As sessões foram decorrendo ao longo do ano, de acordo com as planificações da disciplina. Os grupos designados por A1 e A2 centrados na temática da “Procriação Medicamente Assistida” concretizaram as suas sessões no início de Janeiro; os grupos designados por B1 e B2 dinamizaram as suas sessões sobre a “Manipulação da Informação Genética Humana” no princípio de Fevereiro; e os grupos designados por C1 e C2 realizaram as suas actividades sobre “Engenharia Genética” no início de Março. Desde o momento da formação dos grupos e distribuição dos temas (início do ano lectivo) até à concretização da actividade, os grupos reuniram-se várias vezes com a professora da disciplina, que acompanhou a evolução dos trabalhos e ajudou os alunos a superarem as dificuldades que foram surgindo.

As sessões organizadas e dinamizadas por cada grupo de alunos da turma de Biologia do 12º ano, destinavam-se aos restantes elementos da sua turma e a uma outra turma convidada que, por motivos relacionados com a logística da própria escola, não se manteve constante em todas as sessões. Apesar disso, as turmas convidadas apresentavam alguns aspectos comuns: todas (três no total) pertenciam ao 11º ano de escolaridade, de outras áreas distintas da científico tecnológica (áreas humanística e artística). A turma 11º J (turma dos cursos de humanísticas) assistiu apenas à sessão A1, a turma 11º F (turma dos cursos artísticos) assistiu às sessões B1 e C1 e a turma 11º G (turma dos cursos artísticos) assistiu às sessões A2, B2 e C2. O critério para a selecção das turmas relacionou-se com vários factores: a motivação de professores interessados em participar neste tipo de actividades, com horário compatível com a calendarização das sessões de discussão e que leccionassem turmas de áreas curriculares que tivessem concluído a sua formação em ciências no 9º ano. Procurou-se, desta forma, aprofundar os conhecimentos destes alunos sobre temas científicos actuais e controversos pouco ou nada abordados na sua educação formal em ciências. Partiu-se do pressuposto que a motivação dessas turmas face aos temas, diferentes dos das respectivas áreas de opção, fosse idêntica em todas as turmas seleccionadas.

As sessões foram alvo de observação participante, tendo-se procedido à recolha, sempre que possível, de todos os registos considerados importantes. Durante o processo a professora acumulou os papéis de docente e de investigadora. Para colmatar possíveis falhas decorrentes do facto do mesmo indivíduo ter que gerir dois papéis em simultâneo - professora e observadora - recorreu-se, sempre que possível, a um segundo observador e ao preenchimento de uma grelha de observação estruturada em categorias de observação. Esta grelha serviu também como grelha de avaliação da actividade e foi preenchida por todos os participantes na actividade.

Depois de concluídas todas as sessões, os alunos elaboraram uma narrativa com a qual se pretendeu aceder às suas concepções acerca das potencialidades educativas destas actividades, inventariar aspectos positivos e negativos das actividades de discussão e identificar as principais dificuldades sentidas durante a realização deste tipo de actividades. Posteriormente, com o objectivo de aprofundar e clarificar os aspectos referidos nas narrativas, procedeu-se à realização de entrevistas semi-estruturadas a 8 alunos (5 raparigas e 3 rapazes) seleccionados ao acaso.

Os registos de observação de aula e o conteúdo das narrativas e das transcrições das entrevistas foram posteriormente alvo de análise de conteúdo de tipo categorial. De acordo com Bardin (1977), trata-se de um tipo de análise que envolve a classificação dos elementos de significação, constitutivos de um texto, de acordo com determinadas categorias susceptíveis de introduzir ordem na aparente desordem dos dados em bruto. Envolve a comparação das diferentes unidades de informação com o objectivo de detectar regularidades recorrentes entre os dados disponíveis.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Condicionantes da Qualidade das Sessões de Discussão

Durante as várias sessões, a qualidade da discussão foi condicionada por vários factores:

1) O tema em discussão - Os temas em discussão foram condicionados pelos tópicos do programa de Biologia do 12º ano, uma vez que a turma participante na investigação frequentava esse ano de escolaridade. Apesar de todos os temas serem actuais e polémicos, foram abordados sub-temas distintos que poderiam motivar e interessar os diferentes alunos. Todos os temas (“Procriação Medicamente Assistida”, “Manipulação da Informação Genética Humana” e “Engenharia Genética”) foram aceites com entusiasmo pelos participantes na discussão. Contudo, o desempenho dos alunos durante a discussão parece ter sido afectado pelo tema em discussão. Por exemplo, uma turma convidada que participou em duas discussões teve desempenhos muito distintos em cada uma delas: na primeira sessão teve dificuldades em participar enquanto na segunda sessão participou activamente. Em conversa informal, uma aluna desta turma apresenta a seguinte justificação para este desempenho distinto: “... *quanto aos outros não sei, eu pessoalmente achei este tema [o segundo] muito mais interessante*” (Vânia). Apesar de se poderem admitir outras variáveis responsáveis por estas diferenças

de desempenho nas discussões, nomeadamente a familiaridade entre os participantes e o desempenho dos grupos organizadores na gestão e dinamização da discussão, o tema parece ter sido importante na qualidade da discussão realizada.

2) As características dos dinamizadores - Este foi, sem dúvida, um dos aspectos condicionantes da qualidade das sessões de discussão. A motivação para o tema e para a discussão e as capacidades de comunicação, de gestão da discussão e de permanecer imparcial durante a sessão foram factores que marcaram a forma como as actividades decorreram. Um aluno pertencente a um grupo que dinamizou uma sessão onde a discussão foi intensa e de qualidade afirmou:

[...] uma coisa que eu gostei muito de fazer foi o debate para a turma convidada, foi uma coisa que eu... fiz com motivação [...] acho interessante dar a conhecer coisas novas às pessoas [...] as pessoas estavam ali e eu vi que estavam de facto interessadas e isso dava motivação [...] as pessoas de facto discutiram e houve troca de ideias e houve uma discussão um pouco mais acesa mas estava a surtir efeito, as pessoas estavam de facto a discordar umas das outras, porque uns defendem umas coisas e outros defendem outras, e acho que todos chegaram à conclusão de que não há verdades absolutas. (M16, entrevista)

Outro aluno afirmou: *“O nosso debate foi um bocado monótono [...] o X e o Y não sabiam nada do que estavam a dizer, e eu... sabia mais ou menos, mas tenho medo de falar, não sei porquê [...]”* (M9, entrevista), confirmando a importância da capacidade de comunicação para o sucesso da actividade.

A falta de neutralidade revelou-se particularmente negativa numa sessão em que o grupo dinamizador (A2) se limitou a apresentar uma série de questões controversas muito focadas na perspectiva da igreja e obtidas unicamente através do testemunho pormenorizado de um representante da igreja católica. A discussão não evoluiu e começou a tornar-se repetitiva, tendo suscitado comentários na plateia do género: *“mas isso é o mesmo de há pouco”, “a posição deles é sempre a mesma”,* ficando no ar a sensação desagradável, expressa por olhares e comentários paralelos, de uma colagem dos dinamizadores a esse ponto de vista.

3) Características do público alvo - No decorrer das actividades, os alunos convidados mostraram-se geralmente interessados nas diferentes temáticas. Conforme refere Ratcliffe (1998), a discussão em si agrada e motiva os alunos. Contudo, a motivação para a discussão, enquanto processo de socialização com os pares, variou entre as turmas convidadas e teve implicação na qualidade da discussão alcançada nas diferentes sessões. Em algumas turmas (11º J e 11º F) a discussão iniciou-se sem esforço pelo facto dos alunos apreciarem este tipo de

aulas: *“sabe professora, nós gostamos muito destas aulas, de dar opiniões sobre as coisas”* (João). Noutra turma (11º G) a discussão foi realizada com algum esforço, provavelmente devido a alguma inexperiência na realização deste tipo de actividades e/ou à falta de familiaridade com os colegas da turma organizadora. Esta conclusão é apoiada pelo facto desta turma, ao longo das três sessões em que participou, ter registado uma evolução notória: uma participação inicial muito dependente da solicitação dos dinamizadores foi substituída por uma participação espontânea e entusiástica na última sessão.

4) Falta de conhecimentos prévios sobre o tema - Apesar da falta de conhecimentos dos convidados sobre os termos/conceitos científicos subjacentes aos temas - o que motivou em alguns casos a inclusão de uma breve introdução teórica no início das sessões - as discussões decorreram de forma muito interessante, o que pode ser ilustrado pelo seguinte depoimento:

[...] eles não tinham tratado aqueles assuntos nas aulas e às vezes não sabiam os termos técnicos... mas por outro lado foi bom porque eles discutiram sem nenhum conhecimento científico... apresentando as opiniões de pessoas normais. (F4, entrevista)

5) Abordagem e domínio dos conteúdos científicos - O nível de conhecimentos do grupo relativamente aos conteúdos científicos e tecnológicos em discussão e a opção dos grupos dinamizadores em iniciarem ou não as sessões com uma breve introdução a esses conteúdos foram factores que também influenciaram a qualidade da discussão. As sessões com melhor qualidade de discussão coincidiram sempre com aquelas onde o grupo organizador optou por uma breve apresentação dos conceitos e demonstrou um bom domínio dos conteúdos científicos durante a sessão, esclarecendo as dúvidas que foram surgindo e adicionando informações relevantes. Numa sessão onde o grupo não fez a abordagem prévia dos conceitos, a participação foi deficiente e surgiram questões reveladoras de dificuldades, como: *“Mas o que é isso do Projecto Genoma Humano?”*, *“Paramiloidose... o que é e quais são os sintomas?”* ou *“Isso pode mesmo fazer-se?”*. Depois de apresentada informação relacionada com o tema, os alunos começaram a participar de uma forma activa emitindo diversas opiniões. Este episódio apoia a opinião de Lewis e Leach (2006) e Sadler e Zeidler (2005), segundo a qual a capacidade para discutir uma controvérsia sociocientífica está relacionada com o conhecimento científico, pelo que o não entendimento científico de uma dada questão impossibilita uma tomada de decisão de qualidade acerca da mesma. Contudo, os referidos autores consideram que o conhecimento exigido pode ser mínimo e introduzido durante o processo.

6) Estrutura da discussão - A forma como os grupos realizaram as suas sessões, nomeadamente ao nível da actualidade e polémica despoletada pelas questões/

casos seleccionados, a qualidade, actualidade e pertinência dos suportes utilizados (filmes, entrevistas, textos) e a introdução de diversos pontos de vista parece ter influenciado o decurso da discussão e o grau de controvérsia e entusiasmo na participação. Em geral, sempre que se elevou o nível da controvérsia durante a discussão também aumentou o nível da argumentação dos intervenientes.

Tipos de Argumentos Apresentados durante a Discussão

As várias sessões de discussão decorreram em torno das temáticas sobre “Procriação Medicamente Assistida”, “Manipulação da Informação Genética Humana” e “Engenharia Genética” e foram estruturadas em torno de questões/casos controversos apoiados por filmes, documentários, entrevistas ou extractos de notícias de jornais que geraram discussão, geralmente intensa e apoiada por diferentes pontos de vista. A discussão de cada caso envolveu a apresentação pelos participantes de vários pontos de vista relativos às suas dimensões científica, tecnológica, económica, social, religiosa, ambiental, moral e ética.

Ao longo das diversas sessões, as tomadas de posição foram fortemente influenciadas pela familiaridade com os assuntos em questão, a análise do risco envolvido, a necessidade de estabelecer prioridades de intervenção, a valorização da prevenção e a defesa de princípios e direitos, o que coincide com o trabalho de Sadler e Zeidler (2002).

A comparação do desempenho da turma responsável pela sessão e da turma convidada evidencia que: (1) não houve diferença significativa na quantidade de intervenção, notando-se em determinadas sessões uma participação mais activa dos convidados; (2) houve diferença significativa nas dimensões de suporte à posição defendida. Ambos os grupos fundamentaram as suas posições recorrendo a aspectos sociais, políticos, económicos, morais e éticos, tendo sido frequente na turma de Biologia, e apenas nesta, o recurso a aspectos de natureza científica. Esta diferença é referida por uma das alunas participantes - *“nós falávamos em termos científicos, e eles falavam mais em termos éticos, abordavam a política [...] é mais tirado do dia-a-dia”* (F19, entrevista) - é sentida como uma mais valia pelos alunos de Biologia.

“[...] é um ponto forte [a falta de conhecimentos científicos dos convidados] porque eles podem não ter conhecimento e abordam os temas de outra forma. Nós às vezes não pensamos nesses outros aspectos e isso também nos enriqueceu”. (F19, entrevista)

Estas observações parecem apoiar a opinião de Sadler e Fowler (2006), segundo a qual os cidadãos baseiam a discussão de questões sociocientíficas essencialmente

nos aspectos socioculturais da ciência. O presente estudo reforça ainda as investigações de alguns autores que referem a heterogeneidade dos grupos (a nível emocional, mental e situacional) e a conseqüente diversidade de argumentos como uma mais valia no desenvolvimento do pensamento crítico e na compreensão da existência de diferentes perspectivas sobre uma mesma situação em resultado do sistema de valores de quem a analisa. (KOSLØ, 2006)

Potencialidades e Limitações das Sessões de Discussão

O recurso a sessões de discussão, tal como foram estruturadas neste estudo, parece ter contribuído para reforçar os alicerces da literacia científica dos alunos, nomeadamente ao nível da apropriação de conhecimentos científicos, do desenvolvimento das capacidades/atitudes necessárias a uma cidadania activa e, ainda, se bem que de uma forma mais ténue, da compreensão dos procedimentos e metodologias inerentes à ciência.

De acordo com os registos de observação, e tal como é reconhecido pelos testemunhos dos alunos recolhidos nas narrativas e nas entrevistas, este tipo de actividades contribuiu para a apropriação e aprofundamento de conhecimento científico. Os dinamizadores das sessões sentiram necessidade de pesquisar mais informação além da que tinha sido disponibilizada durante as aulas e, na maior parte dos casos, fizeram-no de forma autónoma. Os alunos referiram também que cada colega contribuiu para a aprendizagem colectiva, o que é inerente à própria dinâmica das tarefas, que envolvem trabalho em pequeno e em grande grupo. Alguns alunos afirmam:

Em relação aos debates, é crucial o enriquecimento do nosso conhecimento sobre estes temas, pois implica uma pesquisa a fundo sobre o mesmo para estarmos à vontade para falar sobre estes assuntos. (F12, narrativa)

Temas como manipulação da fertilidade e engenharia genética, contribuíram para que eu, através das opiniões das outras pessoas e as informações debatidas e divulgadas, aprendesse factos e casos de controvérsias dos nossos dias, que me permitiram reforçar e consolidar conhecimentos e a minha posição nestes assuntos. (M14, narrativa)

Na minha opinião, a maneira como estes temas bastante controversos na sociedade foram abordados, tem-nos ajudado bastante, pois todos eles requerem um elevado conhecimento e pesquisa. [...] Obrigaram nos a investigar primeiro de forma a realizar uma boa apresentação. [...] Chegámos a investigar temas muito recentes, entrando de certa forma, um pouco, no desenvolvimento científico actual. (M23, narrativa)

De certa forma, a opinião dos alunos acerca destas actividades contraria um dos receios manifestados pelos professores do ensino secundário mais resistentes à aplicação deste tipo de actividades - o consumo excessivo de tempo pelas actividades de discussão e a conseqüente perda de tempo essencial para assegurar uma boa preparação científica dos alunos e um bom desempenho nos exames finais e no acesso ao ensino universitário:

[...] talvez o debate tenha puxado mais por nós, porque nós íamos fazer uma apresentação em frente a várias turmas e [...] tínhamos que estar bem preparados. (F25, entrevista)

Segundo a opinião dos próprios alunos, a introdução de controvérsias sociocientíficas nas aulas através de sessões de discussão motivou e contribuiu para o aprofundamento do conhecimento científico, de forma autónoma:

[...] ao discutirmos estes assuntos acabamos por rever matéria e aprender outras coisas que na altura nos tinham passado [...] e com estes trabalhos acabamos por aprofundar a matéria e adquirir vários conhecimentos. (F10, narrativa)

A organização e participação em sessões de discussão contribuíram para o desenvolvimento de capacidades/atitudes necessárias a uma participação activa, nomeadamente ao nível da comunicação, argumentação, reflexão, tolerância e respeito pelas ideias dos outros.

O processo adoptado nas sessões de discussão apelou à comunicação oral, tanto dos grupos dinamizadores como dos assistentes. A frequência da realização das sessões permitiu aos alunos desenvolverem esta competência, sendo a sua evolução particularmente evidente naqueles que revelavam inicialmente mais dificuldades. Este aspecto é referido por uma aluna:

[...] não sou muito participativa [...] a nível de apresentação oral, eu tenho muita falta de... não é bem de confiança, mas... tem que ser tirado a ferros, e os debates ajudaram a que a minha capacidade de comunicação fosse um bocadinho melhor. (F25, entrevista)

A discussão de dilemas sociais em pequenos e grandes grupos obriga os alunos a defenderem a sua opinião e a convencerem os outros da sua plausibilidade, através da argumentação fundamentada. Alguns alunos revelam esta percepção:

[...] é uma forma dos jovens perceberem um pouco mais sobre assuntos de natureza controversa, e aprenderem a fundamentar a sua opinião e não a apoiar-se na opinião dos outros. (M14, narrativa)

A repetição frequente deste tipo de actividade ao longo do ano lectivo poderá ter contribuído para o desenvolvimento desta capacidade em alguns alunos: *“Penso que através destas actividades desenvolvemos mais o nosso espírito crítico e capacidade de ‘opinar’ e tomar partido.” (F28, narrativa)*

O confronto com situações controversas e o apelo a uma tomada de decisão sobre as mesmas possibilitaram o contacto com essas situações, anteriormente desconhecidas ou desvalorizadas pelos alunos, e contribuíram para uma reflexão mais profunda acerca desses assuntos, como os próprios alunos reconhecem:

Também me fez reflectir sobre alguns assuntos [...] dos quais eu tinha uma opinião diferente antes destas actividades, e que no fim dos debates me fizeram pensar” (F1, narrativa).

[...] penso que estas actividades me ajudaram a crescer, pois obrigaram-me a pensar sobre elas [...]. (F5, narrativa)

A discussão em grupo de controvérsias sociocientíficas cria espaço para o aparecimento de posições distintas que ganham validade quando bem fundamentadas. Os alunos são, assim, confrontados com opiniões diferentes das suas, que tendem a ser valorizadas, fomentando se o respeito e a tolerância pelas opiniões dos outros. Essas capacidades foram reconhecidas pelos alunos:

Estas actividades [...] fizeram-me ver algumas coisas de forma diferente, isto é, vi que existem mais opiniões do que imaginava e vi que algumas opiniões que defendia, na verdade, não são como eu pensava, ficando com a mente mais aberta para outras ideias [...] tento compreender melhor as situações e opiniões, não as achando erradas, como antes acontecia, mas sim diferentes. (F6, narrativa)

Na minha opinião as discussões ajudaram-me a conhecer opiniões diferentes acerca dos mesmos temas e a participar dando a minha opinião, que mesmo não sendo a mais acertada era sempre respeitada. [...] e aprendi melhor como expressar as minhas opiniões em frente de algumas pessoas. (M22, narrativa)

As sessões de discussão permitiram, por um lado, que os alunos desenvolvessem respeito pela opinião dos outros e, por outro lado, se tornassem mais assertivos e respeitassem a sua própria opinião, sentido necessidade de a defender.

Os testemunhos de alguns alunos, obtidos através das entrevistas e das narrativas, permitem perceber o impacto das actividades de discussão ao nível da compreensão da natureza da ciência e da sua rede complexa de interações com a sociedade:

[...] estas actividades permitiram-nos, a nós alunos, abrimos os olhos para os temas controversos da ciência e ver ambos os lados da ciência. (F3, narrativa)

[...] fez-me perceber que certos assuntos não são tão simples como parecem. (F4, narrativa)

[...] fiquei a entender que a ciência tem um grande impacto nas nossas vidas. (M9, entrevista)

A discussão das controvérsias sociocientíficas permitiu o acesso dos alunos a uma perspectiva da ciência distinta da que lhes é transmitida durante a maior parte das aulas de ciências - uma ciência objectiva, livre de valores e de influências. Através das actividades de discussão, a ciência surge-lhes como um campo onde nem sempre as soluções são únicas e que estabelece interacções diversas com a sociedade. O facto das situações em análise se situarem na chamada "ciência de fronteira", a qual se caracteriza por se constituir a partir de descobertas recentes e divergentes, para as quais não há consenso entre a comunidade científica (KOLSTØ, 2006) permitiu aos alunos uma visão da ciência diferente daquela a que estavam habituados:

[...] as situações não são 'preto ou branco' [...]. (F20, narrativa)

A principal limitação sentida no decorrer das sessões foi o tempo requerido para a sua realização, o que pode constituir um entrave para a opção mais frequente e generalizada por este tipo de actividade. A sua implementação exigiu tempo de planificação, pesquisa, concretização e reflexão, o que, por vezes, é difícil de conciliar com a extensão de alguns currículos das disciplinas de ciências.

Uma outra limitação sentida por alguns alunos, mais ansiosos ou tímidos, foi a dificuldade de expressão em público, o que parece confirmar as conclusões de Gall (1985), segundo as quais a discussão, como método de ensino, não tem o mesmo potencial para todos os alunos, reagindo pior aqueles que são mais tímidos ou ansiosos. Contudo, mesmo nestes casos poderá ter havido aspectos positivos, como refere uma aluna:

O falar é que é o mais complicado [...] mas superei as minhas expectativas. Eu pensava que ia chegar lá e... [...] Afinal, as [actividades desenvolvidas ao longo do ano] que exigiram mais exposição oral foram as que eu mais gostei. (F20, narrativa)

Alguns alunos sentiram especial dificuldade em iniciar as sessões e em gerir a discussão. Outro aspecto que mereceu especial atenção foi a avaliação das

actividades, em resultado da dificuldade em avaliá-las através das práticas avaliativas mais comuns. Para esse objectivo construiu-se uma grelha de avaliação incidindo nos seguintes aspectos das actividades de discussão: organização, clareza/objectividade, apresentação da informação/suporte audiovisual, dinamização, correcção científica, correcção do discurso, capacidade de suscitar interesse, argumentação, contacto visual/voz e criatividade. Esta grelha foi preenchida não só pela professora como por todos os elementos que participaram na sessão (dinizadores e assistentes).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da presente investigação evidenciam que o envolvimento de alunos como organizadores e dinimizadores ou como participantes de sessões de discussão em torno de controvérsias sociocientíficas constitui uma estratégia pedagógica com grandes potencialidades na promoção da literacia científica dos alunos. A dinamização e participação dos alunos nestas sessões facilita a apropriação de conhecimento das áreas científicas em análise, o contacto com uma visão distinta da natureza da ciência e das suas interacções com a sociedade e o desenvolvimento de capacidades e atitudes necessárias a uma participação activa em discussões sobre controvérsias sociocientíficas (comunicação, reflexão e argumentação).

Os resultados obtidos parecem reforçar as opiniões de Dori, Tal e Tsashu (2002) que defendem que as discussões destas temáticas em pequenos e grandes grupos contribuem para o desenvolvimento de capacidades elevadas de pensamento através do encorajamento do diálogo com os pares, da expressão das suas opiniões e do esforço para validá-las recorrendo a evidências científicas. Por outro lado, e desvalorizando o receio de muitos educadores que relegam para segundo plano actividades de discussão e abordagem de controvérsias sociocientíficas, a presente investigação evidencia que este tipo de actividades parece contribuir para aumentar a motivação para a pesquisa e o aprofundamento de conhecimentos científicos.

Apesar de não ser possível generalizar os resultados evidenciados pela presente investigação, parece razoável incentivar a dinamização de actividades de discussão de controvérsias sociocientíficas como metodologia promotora da literacia científica dos alunos.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BELL, Randy; LEDERMAN, Norman. Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, Georgetown, USA, v. 87, p. 352-377, 2003.
- BRIDGES, David. *Education, democracy and discussion*. Stough, UK: NFER. Publishing Company, 1979.
- CHERIF, Abour; SOMERVILL, Christine. Maximizing learning: Using role playing in the classroom. *The American Biology Teacher*, Virginia, USA, v. 1, p. 28-33, 1995.
- DORI, Yehudit; TAL, Revital; TSAUSHU, Masha. Teaching biotechnology through case studies - Can we improve higher order thinking skills of nonscience majors? *Science Education*, Georgetown, USA, v. 87, n. 6, p. 767-793, 2002.
- DRIVER, Rosalind; NEWTON, Paul; OSBORNE, Jonathan. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, Georgetown, USA, v. 84, p. 287-312, 2000.
- GALL, Meredith Damien. Discussion methods of teaching. In: HUSEN, Torsten; POSTLETHWAITE, T. Neville (Eds.). *International encyclopedia of education*. Oxford, England: Pergamon, 1985. v. 3., p. 1423-1427.
- KOLSTØ, Stein. Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial sociocientífica issues. *Science Education*, Georgetown, USA, v. 85, n. 3, p. 291-310, 2001.
- _____. Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, Maryland, USA, v. 14, p. 1689-1716, 2006.
- LAZAROWITZ, Reuven; BLOCH, Ilit. Awareness of societal issues among high school biology teachers teaching genetics. *Journal of Science Education and Technology*, Dordrecht, The Netherlands, v. 14, n. 5-6, p. 437-456, 2006.
- LEWIS, Jenny; LEACH, John. Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, London, UK, v. 11, p. 1267-1287, 2006.
- RATCLIFFE, Mary. Discussing socio-scientific issues in science lessons- pupils' actions and the teacher's role. *School Science Review*, Hatfield, UK, v. 79, p. 55-59, 1998.
- REIS, Pedro. *Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. 2004. Tese (Doutorado em Didáctica das Ciências) - Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.
- _____. Ciência e educação: que relação? *Interações*, Santarém, Portugal, v. 3, p. 160-187, 2006.
- SADLER, Troy; ZEIDLER, Dana. The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, Georgetown, USA, v. 88, n. 1, p. 4-27, 2002.
- REU, Sorocaba, SP, v. 35, n. 2, p. 167-183, dez. 2009

SADLER, Troy; ZEIDLER, Dana. Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, Maryland, USA, v. 42, p. 112-138, 2005.

SADLER, Troy; FOWLER, Samantha. A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, Georgetown, USA, v. 6, 986-1003, 2006.

