



A CIÊNCIA E SEUS VALORES: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE CONCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

THE SCIENCE AND ITS VALUES: AN INQUIRY ABOUT STUDENTS' CONCEPTIONS IN HIGH SCHOOL

Fabiano Antunes¹

Rosana Figueiredo Salvi²

1 Universidade Federal da Grande Dourados / Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, fabianoantunes@ufgd.edu.br

2 Universidade Estadual de Londrina / Departamento de Geociências, salvi@uel.br

Resumo

Este trabalho aborda concepções de alunos do Ensino Médio a respeito dos valores associados à atividade científica. Tendo como base filosófica moderna a epistemologia de Hugh Lacey, buscamos classificar as respostas dadas a um questionário aplicado, como sendo: concepções apropriadas, não apropriadas e potencialmente apropriadas. São apresentados os seguintes resultados: a maioria dos alunos pesquisados considera a ciência como universal, caracterizando-a como autônoma e neutra, não explicitando na universalidade a qualidade de imparcialidade. Grande parte dos alunos que considera a ciência como influenciada por valores sociais e culturais apresentam respostas apropriadas, assumindo a dependência da ciência da sociedade na qual está inserida. Tais resultados indicam a necessidade de que o Ensino de Ciências aborde as relações entre Ciência e Sociedade de forma mais incisiva quanto ao conceito de universalidade da prática científica.

Palavras-chave: ciência e valores, ensino de ciências.

Abstract

This study approaches students' conceptions in secondary school (Ensino Médio) regarding the values associated to the scientific activity. Based on the Hugh Lacey's epistemology of modern philosophy, we classified the students' answers as: appropriate conceptions, not appropriate conceptions and potentially appropriate conceptions. The following results are presented: Most of the researched students considers the science as neutral and values free. Most of students surveyed consider science as universal, characterizing it autonomous and neutral, not explaining the impartiality ; most students that considers the science as influenced by social and cultural values, present appropriate

answers, showing science dependence of society in which it is inserted. Such results indicate that science teaching needs to approach the relationships between Science and Society in a more incisive way about the concept of universality of scientific practice.

Keywords: science and values, science teaching.

INTRODUÇÃO

As concepções sobre a Natureza da Ciência (NdC) têm sido pesquisadas por diversos autores junto a alunos das mais diversas faixas etárias e níveis de escolarização. No Brasil, tem-se assumido a importância de que o educando venha a compreender a ciência (sua natureza) como construção humana, entendendo como ela se desenvolve. Não menos importante é que o aluno venha a entender e aplicar métodos e procedimentos próprios da ciência (BRASIL, 1999).

Dentre tais pesquisas, enfoques diferentes foram dados com respeito à NdC, tais como: características dos cientistas (FORT e VARNEY, 1989; MEAD e MÉTRAUX, 1957; REIS e GALVÃO, 2006; REIS, RODRIGUES e SANTOS, 2006); e o que poderia ser ensinado sobre a Natureza da Ciência, levando em consideração que consensos existem dentro da comunidade científica (OSBORNE et al., 2003).

No presente artigo faz-se o cotejamento entre dados empíricos de uma pesquisa com alunos do ensino médio e o consenso encontrado entre pesquisadores da área do Ensino de Ciências quanto a relação ciência e sociedade, onde afirma-se ser necessário compreender o caráter social do desenvolvimento científico, sendo norteado pelo paradigma da comunidade, pelas linhas de investigação estabelecidas e influências dos problemas e circunstâncias do momento histórico (GIL PÉREZ et al., 2001). Procura-se estabelecer e considerar os valores que os alunos associam à Ciência e também o que eles entendem por universalidade do conhecimento científico.

A CIÊNCIA REFLETE VALORES CULTURAIS E SOCIAIS OU É UNIVERSAL?

Uma visão moderna do que seja a Natureza da Ciência pressupõe considerar, além dos valores cognitivos presentes nela, os valores pessoais e sociais como importantes moduladores da atividade científica, que é uma atividade humana e, por isso, provisória, política e não-neutra. Também há que se enfatizar a busca da sistematização do conhecimento, do rigor nos seus métodos e um constante questionamento a respeito dos fenômenos apresentados no mundo.

Pretendemos analisar os valores relacionados à ciência por parte dos alunos sujeitos da pesquisa, respondentes de um questionário elaborado para esse fim. Era um total de 63 alunos investigados, os quais apresentavam idades entre 15 e 16 anos, sendo que nenhum deles era repetente. Importante relatarmos que estes alunos pertencem ao ensino médio de uma escola particular localizada na região central de Cascavel – PR. Esse dado procede ser explicitado, pois o fato destes alunos possuírem uma boa situação financeira possibilita a eles maior acesso a fontes de informação a respeito dos fenômenos do cotidiano, do qual faz parte as divulgações científicas e os temas sócio-científicos controversos, tal como o debate a respeito da utilização de células-tronco embrionárias.

Nossa investigação tem base na seguinte questão: o que pensam alunos do ensino básico a respeito da ciência em relação com a sociedade na qual ela é praticada? Para tanto, utilizamo-nos de uma questão elaborada por Abd-El-Khalick e Lederman e retro-traduzida¹ por El-Hani, Tavares e Rocha (2004) do questionário *Views of the Nature of Science, Form C (VNOS-C)*, a qual descrevemos:

Q1 - Algumas pessoas afirmam que a ciência é impregnada por valores sociais e culturais. Isto é, a ciência reflete os valores sociais e políticos, as suposições filosóficas e as normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada. Outras pessoas afirmam que a ciência é universal. Isto é, a ciência transcende as fronteiras nacionais e culturais e não é afetada por valores sociais, políticos e filosóficos e pelas normas intelectuais da cultura na qual ela é praticada.

a) Se você acredita que a ciência reflete valores sociais e culturais, explique por que e como. Defenda sua resposta com exemplos.

b) Se você acredita que a ciência é universal, explique por que e como. Defenda sua resposta com exemplos.

As 63 respostas dadas a tal pergunta foram categorizadas em grupos de alunos que refletiam similaridades em suas respostas, levando em consideração se compreendiam ou não a ciência como livre de valores sociais.

Para nos auxiliar a entender a origem social das concepções dos alunos a respeito de temas científicos, incluímos a seguinte questão:

Q2 - Em sua opinião, quem tem contribuído para seu conhecimento a respeito de temas científicos?

As respostas dadas à questão Q2 encontram-se na tabela a seguir:

Tabela 1: Origem das informações que os alunos recebem sobre Ciência

Origem das informações	Número de citações
Mídia	47 (67%)
Escola	16 (23%)
Amigos	3 (4%)
Livros	2 (3%)
Filmes	1 (1,5%)
Religião	1 (1,5%)
Total	70 (100%)

Como a questão era aberta, mais de uma origem social poderia aparecer em cada resposta. Em outras investigações (FORT and VARNEY, 1989; REIS e GALVÃO, 2004) a mídia apareceu como principal fonte de informações a respeito de temas científicos. Tal dado também aparece na presente investigação reiterando a importância da mídia como fonte de informações. A forma como é apresentada a ciência pela mídia, seja por desenhos

¹- Retro-tradução é um processo para aumentar a confiabilidade de questionários traduzidos. A tradução é feita para a língua materna e após essa tradução, outra pessoa *expert* na língua de origem do documento, o traduz novamente para a língua original. Os documentos, traduzido e retro-traduzido, são então cotejados para, finalmente, chegar a uma versão final.

animados, jornais, programas televisivos dentre outros, é importante agente formador de concepções induzidas nos alunos, tanto desta investigação quanto nas outras. Segundo Pozo (1991), a origem destas concepções encontram-se fora do aluno, no seu entorno social e então são internalizados. Quanto influência da escola, Pozo afirma:

Dado que o sistema educacional não é hoje o único veículo, e as vezes nem sequer o mais importante, de transmissão cultural, os alunos chegariam às aulas com crenças socialmente induzidas sobre numerosos fatos e fenômenos. (POZO et al., 1991, p. 84)

Retomando a questão Q1, El-Hani et al. (2004), afirmaram que não seria razoável assumir a posição de considerar como respostas satisfatórias aquelas que afirmassem que a ciência reflete valores, e excluir, assim, uma posição universalista da ciência. Quanto a essa pretensão universalista, vejamos resumidamente a posição de Lacey a esse respeito.

Para Lacey, a tese de que a ciência é livre de valores se divide em três subteses: da imparcialidade, da neutralidade e da autonomia. Assumindo-se que o controle da natureza – valor social – é, em última análise, preponderante na escolha de teorias, a subtese da neutralidade cai por terra e, junto com ela, a autonomia (OLIVEIRA, 1998). Porém, Lacey mantém a imparcialidade, que considera os valores cognitivos tais como a consistência, adequação empírica, simplicidade, poder explicativo, etc. como subtese fulcral para a escolha entre teorias rivais. Então, a ciência não é neutra, nem autônoma, mas deve ser imparcial, ou seja, ater-se aos valores cognitivos – daí provém que a universalidade, para Lacey, restringe-se a imparcialidade na escolha entre teorias.

Da mesma forma Gil et al (2001) consideram como deformada a visão de que a atividade dos cientistas não comporta valores sociais, sendo pura e socialmente neutra e afirmam ser necessário compreender o caráter social do desenvolvimento científico, sendo norteado pelo paradigma da comunidade, pelas linhas de investigação estabelecidas e influências dos problemas e circunstâncias do momento histórico.

Com base nessas premissas sobre a Natureza da Ciência, neste trabalho considerou-se, então, como concepções adequadas:

1 – respostas que consideram a ciência como uma atividade universal, no que tange a imparcialidade; e

2 - respostas que demonstram aceitar as influências dos valores culturais e sociais sobre o empreendimento científico e dos produtos da ciência sobre a sociedade.

Como concepções inadequadas foram consideradas aquelas que demonstram ignorar as influências sociais e/ou aquelas que demonstram não considerar os valores cognitivos próprios da Ciência.

Buscou-se, assim, classificar as concepções que poderiam ser encontradas nos alunos respondentes, em 5 grandes grupos de respostas, considerando sua adequação ou inadequação. Conforme a adequação das respostas obtidas, três primeiros agrupamentos de concepções foram categorizados em: universalistas, sociais ou mistas. Seguindo com a leitura das respostas dadas pelos alunos incluídos em cada grupo anteriormente citado, a quarta e a quinta categoria foram criadas para incluir as respostas inadequadas, agrupadas a partir de respostas incoerentes e ausência de respostas. Assim, tal categorização possibilitou a seguinte classificação:

- U** – Alunos que afirmaram a ciência ser universal;
- S** – Alunos que afirmaram a ciência refletir valores sociais;
- M** – Alunos que afirmaram a ciência ser universal, mas também refletir valores sociais;
- I** – Incoerentes (ambigüidade na resposta ou fuga da pergunta).
- SR** – Sem resposta.

O gráfico abaixo quantifica tais respostas e serve como instrumento de organização das tabelas que serão mostradas posteriormente, nas quais são descritas as respostas de forma categorizada.

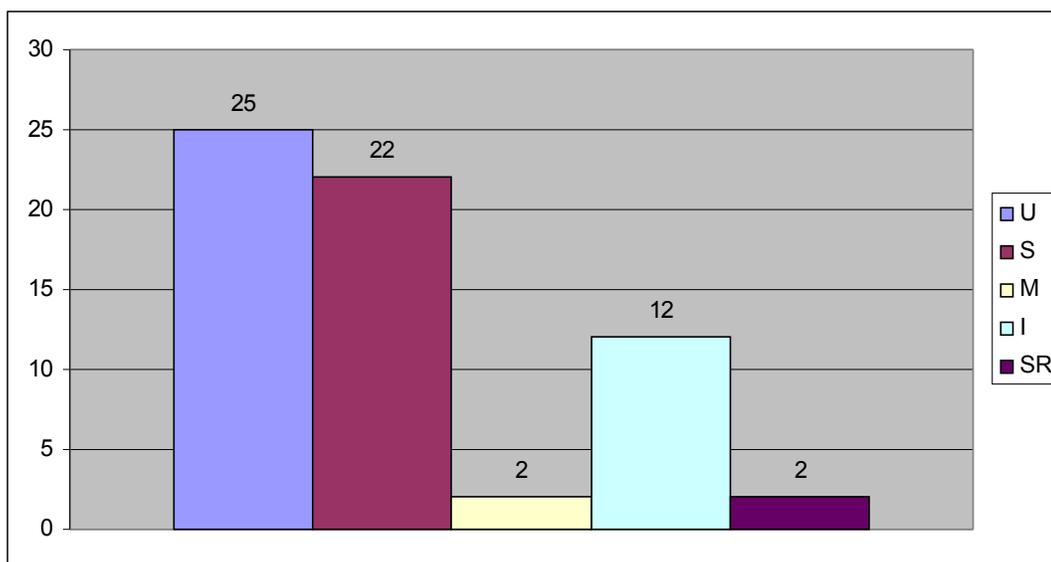


Figura 1: Respostas dos alunos enquadrados nos grupos A, B, C e D. Quantidade de respostas referentes à questão Q1. Total de respostas: 63.

A partir da Figura 1, nota-se uma evidente divisão de opiniões entre as categorias **U** (Universalidade ou neutralidade da Ciência) e **S** (Ciência reflete valores sociais). Poderíamos erroneamente concluir que os 25 alunos que concordaram com a universalidade da Ciência, consideram-na imune aos fatores sociais, na qual os cientistas estão incluídos. Também, de forma equivocada, poderíamos afirmar que a afirmação dos 22 alunos sobre a ciência ser dependente do seu contexto social, negam que ela possua características próprias. Isto é, a ciência praticada em diferentes culturas apresentaria características comuns. Ao que Lacey denominaria de *valores cognitivos*.

Logo, para adentrar nas concepções referentes a esta questão foi realizada uma análise do conteúdo das escritas com o referencial de Bardin (1994).

Recapitulamos agora o procedimento adotado, para mostrarmos como a pesquisa prosseguiu. Após serem lidas, as respostas foram, primeiramente, agrupadas e classificadas em 5 grupos. Depois desse primeiro agrupamento, fez-se uma comparação quantitativa entre os grupos (Figura 1). Novamente as respostas foram relidas para posterior reescrita, buscando organizá-las nas tabelas 1, 2 e 3, a partir das semelhanças encontradas (tab. 1, 2 e 3).

A partir dos dados sistematicamente organizados, buscou-se inferir quais foram as razões que levaram os alunos a tomarem uma posição U, S ou M.

Como afirma Laville e Dione (1999), numa análise qualitativa de conteúdo o pesquisador prende-se às nuances de sentido que existe entre as unidades. Logo, podemos aprofundar nas razões pelas quais se considera a ciência como universal ou como social em uma análise mais literal das respostas dadas a esta questão.

As tabelas a seguir foram construídas com as respostas dos alunos do grupo U, S e M do gráfico exposto anteriormente. Foram, então, descartadas as respostas incoerentes e as ausências de resposta. Ou seja, das 63 respostas, foram consideradas para análise 49 respostas válidas.

A Ciência é universal

Tabela 2: *Alunos do grupo U*. Descrição das respostas editadas e agrupadas dos alunos que afirmaram ser a ciência universal. A resposta marcada com asterisco (*) mostra uma contradição.

A	A ciência é universal e não é afetada de forma alguma pela sociedade. Os valores da sociedade não interferem na prática do cientista. O que acontece é que ela pode sofrer repressões. *	1
B	A ciência é universal, pois não depende dos valores sociais e políticos para se desenvolver.	1
C	A ciência é universal, pois é praticada no mundo inteiro do mesmo jeito, não sendo afetada.	5
D	A ciência é universal, pois é uma verdade e não pode mudar devido à cultura. A descoberta em um país pode melhorar a vida de outras pessoas de outros países.	1
E	A ciência é universal, pois se levasse em conta os aspectos sociais, não haveria contradições com a religião, por exemplo.	2
F	A ciência é universal, pois tem seus próprios esquemas, sua própria forma de pensar.	2
G	Pois todo o mundo busca as mesmas respostas.	1
H	Pois mesmo que ela reconheça as barreiras sociais, não deixa de fazer suas pesquisas.	2
I	Pois os valores sociais não interferem na prática científica, apenas os valores pessoais, por exemplo, a decisão em se pesquisar clonagem ou não.	1
J	Pois os cientistas não pesquisam baseados em seus valores.	1

K	Pois a ciência depende dela mesma, suas experiências e conclusões não dependem da cultura.	1
L	Pois a ciência deve ser livre de preconceitos para nos trazer benefícios.	1
M	Pois sendo universal, uma descoberta pode ser usada para melhorar a vida em todos os lugares.	2
N	Pois muitos países trabalham em pesquisas internacionais.	1
O	Pois é a ciência que influencia toda a sociedade e não o contrário.	1
P	É universal, pois serve para todos.	2
	Total	25

Com relação às respostas que afirmaram a ciência ser universal, constatou-se uma resposta contraditória (marcada na tabela com um asterisco*), pois afirma que a ciência não é afetada de forma alguma pela sociedade, ao mesmo tempo que afirma que ela sofre repressões da mesma sociedade. Sugere-se que o aluno não considera a repressão social como uma influência sobre a prática científica.

As respostas acima podem ser consideradas, em grande parte, visões distorcidas sobre o trabalho científico, pois:

...o trabalho dos homens e mulheres de ciência - como qualquer outra atividade humana - não tem lugar à margem da sociedade em que vivem mas é, necessariamente, influenciado pelos problemas e circunstâncias do momento histórico.

Do mesmo modo, a ação dos cientistas tem uma clara influência sobre o meio físico e social em que se insere. (GIL PÉREZ et al., 2001, p. 137)

Em boa parte das respostas anteriormente descritas é notável como os alunos consideram a universalidade da ciência com relação à suposta autonomia e neutralidade. Por outro lado, há respostas (F e N) sobre as quais não podemos fazer uma afirmação categórica quanto a isso, que não são necessariamente equivocadas (F e N). Ou seja, são potencialmente apropriadas. Pode-se inferir que estas respostas reconhecem que a ciência possui uma linguagem própria – interna a ela. Lacey (1998) mostra como a ciência pode ser caracterizada pelos valores cognitivos aceitos pela comunidade científica, sendo estes, valores não sociais. Assim, afirma:

A título de especificação e ilustração do meu argumento, considere-se a pequena lista a seguir, cujos itens têm sido considerados como valores cognitivos, pelo menos em alguns momentos na história da ciência: adequação empírica, consistência, simplicidade, fecundidade, poder explicativo e

certeza... não faço qualquer tentativa de definir uma lista definitiva.
(LACEY, 1998, p. 62)

Pode-se, assim, considerar as respostas **F**, e **N** como potencialmente aceitáveis com relação à prática científica *per se*.

As análises feitas acima denotam que não podemos simplesmente considerar como respostas ingênuas as afirmações sobre a universalidade da ciência. Foram consideradas ingênuas sim, aquelas que explicitam a ciência como neutra, não controlável e não social.

Sendo assim, podemos considerar ingênuas as respostas dos demais grupos, pois explicitam a Ciência como sendo autônoma e neutra.

A Ciência reflete valores sociais

Tabela 3: *Alunos do grupo S*. Descrição das respostas editadas e agrupadas do grupo de alunos que afirmou ser a ciência afetada por valores sociais. Respostas marcadas com asterisco (*) não são claras sobre como a sociedade afeta a Ciência. Resposta marcada com dois asteriscos (**) deixa dúvida sobre se os valores cognitivos são considerados diferentes pelas culturas diferentes, ou se o “pensamento diferente” seria no sentido do que cada cultura busca investigar.

A2	Cada país tem uma ciência diferente, pois devem cuidar com o que divulgam para não haver revolta.	1
B2	Em cada região a ciência é feita de forma diferente, cuidando com o que divulgam. Também o pensamento dos cientistas é diferente em diferentes culturas (japonesa e ocidental, por exemplo).**	1
C2	Pois interage com a sociedade.*	1
D2	Reflete valores, pois pode mudar a cultura de um povo.*	1
E2	Pois a ciência deve respeitar princípios éticos.	1
F2	A ciência é extremamente afetada pela sociedade a sua volta, ela baseia sua pesquisa no que a sociedade concorda. As pesquisas científicas são conduzidas por homens, e esses homens estão sujeitos à ética e valores de sua sociedade.	7
G2	Pois a ciência é controlada pela sociedade, influenciando nos temas a serem pesquisados.	5
H2	Pois a política e a religião interferem na ciência.	1
I2	A ciência não segue ignorando tudo e todos. Pra poder avançar ela precisa da influência (aprovação) dos valores sociais e culturais.	1

J2	A ciência é extremamente afetada pelas normas culturais, religiosas e políticas de um povo. Exemplo: aceitação ou não da utilização de células tronco e clonagem.	2
K2	Pois a religião anda junto à ciência, complementando-a. *	1
	Total	22

A análise das respostas do grupo S revela, em grande parte, uma clareza com relação ao controle que a sociedade exerce sobre a Ciência. Deve-se destacar as respostas **F2** e **G2**. Nelas houve um grande número de alunos (12, correspondendo a 55% do total do grupo S) que afirmaram com maior detalhamento o que é *ser afetada por valores sociais*.

Podemos afirmar com referência em Gil Pérez *et al* (2001) e Lacey (1998) que, com exceção das respostas **B2**, **C2**, **D2** e **K2**, de forma geral os alunos do grupo S podem ser categorizados como não possuindo uma visão deformada do trabalho científico, pois reconhecem a influência da sociedade sobre tal prática, características de uma ciência não autônoma e não neutra. Isto é, apresentam uma visão não ingênua.

A resposta **B2**, marcada com dois asteriscos (**) foi a única que pode inferir concordância em uma ausência de normatização para caracterizar a Ciência em todo o mundo. Isto contraria Lacey, citado anteriormente, que caracteriza a Ciência pelos valores cognitivos compartilhados pela comunidade científica com respeito a sua imparcialidade na escolha entre teorias.

A Ciência é universal e reflete valores sociais

Tabela 3: *Alunos do grupo M*. Descrição das respostas sem edição, devido ao número pequeno de alunos neste grupo que afirmou ser a ciência universal, porém afetada por valores sociais.

Acredito que a ciência reflete os valores sociais e culturais, mas também é universal por que dependendo das prioridades de cada população, ali será estudado e se criará uma solução. Por exemplo, na gripe do frango que surgiu na Ásia, logo já tinham a vacina. Os Estados Unidos, com sua fome de poder, inventam armas a todo o instante, porque lhes convêm, mas logo são usadas por todos. Acho que tudo nasce em um lugar por uma determinada situação, mas vai ser usada por todos, vem de uma sociedade uma cultura, mas se espalha.

Na minha opinião, ela é um conjunto das duas alternativas, pois ela sendo universal ela não deixa de transmitir valores sociais e culturais.

Apenas dois alunos referiram-se à Ciência como sendo mista: sendo universal e refletindo valores sociais. Na primeira resposta, a universalidade da Ciência é considerada baseando-se na utilização de seus produtos (tecnologia, por exemplo) por outros países, além daquele no qual foi produzido o conhecimento científico / tecnológico. Este aluno também considera o social como importante modulador nos objetivos de pesquisa (pesquisar a gripe aviária por uma necessidade social). Na segunda resposta o aluno afirmou a transmissão de valores sociais e culturais da Ciência para a sociedade e não o

contrário. Duas hipóteses foram levantadas para tal: - este aluno teve dificuldades com o vocabulário utilizado (usou a palavra transmitir inadequadamente); - este aluno considera que é a Ciência que transmite valores (sociais e culturais?). A falta de argumentos nessa resposta impossibilitou-nos de verificar qual das hipóteses (se não outra) poderia ser considerada.

É possível afirmar, de forma geral, que as tabelas 1 e 2 são importantes por nos trazerem mais informações a respeito dos valores que os alunos associam à Ciência. Consideram-se concepções aceitáveis aquelas que potencialmente estão de acordo com a epistemologia de Ciência referenciada no trabalho de Lacey (1998) e Gil Pérez *et al* (2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir, por meio das análises feitas, que não basta sabermos que os estudantes consideram a ciência como universal ou se ela reflete valores sociais e culturais. Mais do que isso, é necessário investigar o que eles entendem por universalidade da ciência. A ciência objetiva e universal não encontra suporte em Lacey (1998), a não ser com relação à subtese da imparcialidade, a partir da qual os valores cognitivos devem ser importantes na escolha entre teorias. Nesse sentido de universalidade, não encontramos nenhuma resposta nos questionários respondidos. Ou por causa da ferramenta de coleta de dados (questionário) que limita o horizonte de nossas análises, ou, acreditamos, há falta de conhecimentos epistemológicos e processuais da atividade científica devido a um ensino calcado nos conteúdos da ciência, mas não em sua natureza.

Outro ponto importante a se destacar é referente ao grande número de alunos que tiveram respostas aceitáveis quanto à ciência influenciada por valores sociais. Tal resultado demonstra nesses alunos a concepção de uma ciência mais realista. Cogitamos que a mídia chega aos alunos com temas sócio-científicos controversos, tais como a utilização ou não das sementes transgênicas, a pesquisa com células tronco embrionárias humanas, influenciando suas concepções quanto à pertinência do meio social sobre a prática científica. Por outro lado, há um grupo expressivo de alunos que apresenta uma visão da ciência como neutra e autônoma. Cabe, então, insistirmos na necessidade de discussões em sala de aula sobre a natureza da ciência pois, para a participação de uma sociedade onde os temas sócio-científicos dependem de uma aprovação ou desaprovação social, um melhor conhecimento da natureza científica faz-se necessário, sendo que não deve a escola ficar à margem da discussão, já que é assumido que sua tarefa objetiva a cidadania onde:

Mais do que em qualquer época do passado, seja para o consumo, seja para o trabalho, cresce a necessidade de conhecimento a fim de interpretar e avaliar informações, até mesmo para poder participar e julgar decisões políticas ou divulgações científicas na mídia. A falta de informação científico-tecnológica pode comprometer a própria cidadania, deixada à mercê do mercado e da publicidade. (BRASIL, 1998, p. 22).

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições Setenta, 1994.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental – ciências naturais. Brasília: Ministério da Educação, 1998.
- EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. da. Concepções Epistemológicas de Estudantes de Biologia e sua Transformação por uma Proposta Explícita de Ensino sobre História e Filosofia das Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.9, n.3, p. 1-27, 2004.
- FORT, D.; VARNEY, H. How students see scientists: mostly male, mostly white, and mostly benevolent. **Science and Children**, v.26, n.8, p. 8–13, 1989.
- GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n.2, p.125-153, 2001.
- LACEY, H. **Valores e Atividade Científica**. São Paulo: Discurso Editorial, 1998.
- LAVILLE, C. DIONNE, J. **A construção do saber: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1999.
- MEAD, M.; MÉTRAUX, R. Image of the scientist among high-school students: A pilot study. **Science**, v. 126, p. 384-390, 1957.
- OLIVEIRA, M. B. A epistemologia engajada de Hugh Lacey. **Manuscrito (UNICAMP)**, v. XXI, n. 2, p. 113-135, 1998.
- OSBORNE, J.; COLLINS, S.; RATCLIFFE, M.; ROBIN, M., DUSCHL, R. What 'Ideas-about-science' should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of Research in Science Teaching**, v.40, n.7, p. 692-720, 2003.
- POZO, J. A.; SANZ, A.; GÓMEZ CRESPO, M. A.; LIMÓN, M. Las Ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 83-94, 1991.
- REIS, P., GALVÃO, C. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.5, n.2, p. 213-234, 2006.
- REIS, P., GALVÃO, C. Socio-scientific controversies and students' conceptions about science. **International Journal of Science Education**, v. 26, n. 13, p. 1621-1633, 2004.

REIS, P., RODRIGUES, S. SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v.5, n.1, p. 51-74, 2006.