

Estudantes do ensino médio utilizam conhecimento científico em seus posicionamentos acerca de questões sócio-científicas?¹

High school students use scientific knowledge in its positions on socio scientific issues?

Rafael Gonçalves Pereira²

Silvia Luzia Frateschi Trivelato³

Resumo

Em muitos momentos, o conhecimento científico é requerido em nosso cotidiano para que nos posicionemos frente a diversas questões. A literatura destaca que questões de natureza sócio científica são propícias para o desenvolvimento da habilidade argumentativa bem como a prática de conceitos. Este estudo analisou argumentos de turmas do Ensino Médio, para identificar, a relação com o conhecimento científico e verificar evidências do trânsito na cultura científica. Utilizamos como referências para análise dos dados o *layout* de argumento de Toulmin (2006) e referências que analisam a dimensão epistêmica da aprendizagem em Ciências Jimenez et al. (2000) e (1998). Nossos dados evidenciaram que quando os alunos discutem, sobre um problema sociocientífico, resgatam, parcialmente, o conhecimento científico, evidenciando, também, conhecimento de distintos campos. Tais observações corroboram com os dados discutidos pela literatura levantada, observamos a necessidade de maiores estudos e reflexões acerca das características do conhecimento mobilizado em discussões de natureza sociocientífica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências – Temas sóciocientíficos - Argumentação

Abstract

In many instances, scientific knowledge is required in our daily lives that we position ourselves to face a number of issues. The literature highlights that socio scientific issues are conducive to the development of argumentative skill and practice concepts. This study analyzed arguments for high school classes, to identify the relationship with the scientific

¹ Agradecemos ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo fornecido para o desenvolvimento desta pesquisa.

² Mestre em Ensino de Ciências – Programa de pós graduação interunidades em ensino de ciências Universidade de São Paulo – CPGI/USP, fael_gp@yahoo.com.br

³ Doutora em Educação, professora doutora da Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (FEUSP), slfrive@usp.br - Av. da Universidade, 308, Cidade Universitária, São Paulo, SP. CEP: 05508-040

evidence and check the traffic in scientific culture. Used references for analyzing the data layout Toulmin argument (2006) and references that analyze the epistemic dimension learning sciences Jimenez et al. (2000) and (1998). Our data showed that when students discuss on a social scientific problem, rescue, in part, scientific knowledge, showing also knowledge of different fields. These observations corroborate the data raised by the literature discussed, we see need for further studies and reflections on the characteristics of knowledge mobilized discussions of social scientific nature.

Key words: Science education – Socio scientific issues – Argumentation

A argumentação e os temas sócio-científicos

A importância das questões sócio-científicas na sociedade contemporânea evidencia que há uma necessidade de melhorar e aprofundar a compreensão dos cidadãos sobre a natureza do conhecimento científico. Aikenhead (1985) considera que a informação científica leva consigo juízos morais e políticos sobre, por exemplo, o que constitui uma interpretação aceitável dos fatos. Assinala que há valores éticos, ideológicos e culturais relacionados aos contextos sociais da ciência, e propõe também haver um espectro de questões científicas, mais ou menos carregadas de valores.

Perante essa situação, Costa (2008) discorre a respeito da necessidade das escolas estimularem os estudantes no uso de uma racionalidade crítica e argumentativa que os capacite para desempenhar um papel ativo e construtivo no desenvolvimento da própria sociedade.

Muitos trabalhos na área de ensino de ciências relacionados argumentação tem se dedicado a compreender quais são as características dos argumentos formulados pelos alunos em assuntos dessa natureza.

Kuhn (1993) destaca que assuntos sociocientíficos são interessantes para criação de atividades argumentativas no ensino de ciências, já que são assuntos nos quais as pessoas se enxergam como competentes para manter opiniões e fazer julgamentos. Patronis *et al.* (1999) acrescentam que a interação dos diferentes tipos de argumentos na discussão dos estudantes é essencial para que os alunos encarem a complexidade das questões sociais.

Sadler (2004) realizou uma extensa revisão a respeito dos temas sociocientíficos aplicados ao ensino de ciências. Descreveu que parte dos estudos existentes envolve análise dos argumentos após instrução explícita dos sujeitos sobre argumentação e questões sociocientíficas. Tais trabalhos revelam duas tendências diferentes: aumento no nível de conhecimento científico sem melhorias nas habilidades argumentativas (Kortland, 1996), e; melhorias relacionadas tanto em relação a aquisição de conhecimento científico quanto de desenvolvimento de habilidades argumentativas. (Zohar & Nemet, 2002).

Jiménez-Aleixandre, Rodríguez & Duschl (2000) analisaram alunos em pequenos grupos discutindo questões relacionadas a genética. Dois aspectos principais foram observados nas interações: as “operações argumentativas” e as “operações epistêmicas”. As primeiras representavam a estrutura dos argumentos dos estudantes como definida por Toulmin (1958), composta por dados, garantias, conclusões, apoios, qualificadores e refutadores. A análise das operações epistêmicas concentrava-se no tipo de conhecimento ou operação cognitiva usada em um argumento, como, por exemplo, procedimentos explicativos, relações causais, definições, classificações, consistência, plausibilidade, apelos a analogias,

exemplares e autoridade, todas que podem ser interpretadas como características dos processos de construção de conhecimento em ciências experimentais.

As discussões nos pequenos grupos de alunos mostraram variados padrões de argumentação no que se refere à qualidade. Os argumentos variaram de sofisticados, quando incluíam justificações e apoios, a simples, quando continham afirmativas isoladas sem o suporte de dados ou apoios. No geral, a maioria dos argumentos apresentados não era de boa qualidade, havendo baixa ocorrência de garantias e nenhum qualificador ou refutador. Os alunos se mostraram limitados em termos de operações epistêmicas também, com a maioria de seus argumentos focando em relações de causalidade e apelos a analogias, enquanto pouco se preocuparam com questões de consistência e plausibilidade.

Sobre a natureza dos dilemas sócio-científicos e os conhecimentos que são requeridos para sua resolução, Jiménez e Pereiro (2002), indicam que os valores são uma base importante para emitir um juízo, mas também é necessário o conhecimento conceitual para comparar as vantagens e desvantagens das opções. Os valores não podem desenvolver-se num vazio desconectado do conhecimento escolar.

Esta perspectiva é complementar à de Sadler e Zeidler (2004) para quem as dimensões científicas não bastam, e que as implicações sociais e morais das decisões relacionadas com a pesquisa científica também devem ser levadas em consideração. Sadler, Chambers e Zeidler (2004) mostram que os estudantes confiam mais nas informações, fatos e dados que confirmam as suas crenças.

Jiménez *et al* (2004) assinalam em seu estudo sobre um dilema sócio-ambiental aplicado a uma situação de ensino que, para os alunos decidirem entre as predições é necessário apelar aos conceitos científicos. Suas decisões também envolvem contrastar hierarquias de valores ambientais em face de valores econômicos, avaliarem decisões políticas e considerar aspectos afetivos.

A argumentação dos alunos sobre dilemas sócio-científicos apresenta algumas características particulares, além da resistência em abandonar as crenças mostrada por Sadler (2004), por exemplo, os argumentos combinam justificações de distintos campos.

Utilizando um referencial teórico apoiado na sociologia e na antropologia, Simonneaux (2000) mostra que os campos disciplinares em que se apóiam os argumentos são ciência, economia, ecologia, política e medicina, entretanto estavam ausentes aspectos legais, éticos e genéticos. O autor também destaca que outro aspecto importante é a influência dos meios e dos debates públicos na argumentação dos estudantes, e as dificuldades para que possam construir o seu próprio discurso.

Assim, buscamos com a presente investigação caracterizar os argumentos formulados por alunos do ensino médio quanto aos conhecimentos mobilizados a partir da discussão de um problema sócio-científico, buscamos ainda, verificar se o conhecimento demonstrado evidencia o trânsito entre a cultura científica e o conhecimento científico enunciado na escola.

Metodologia

Por se tratar de uma pesquisa com enfoque qualitativo, se faz necessário expor um panorama geral dos aspectos que envolvem este estudo:

Coleta e análise dos dados

Os dados apresentados por este estudo são resultantes de coleta realizada em duas turmas do ensino médio da rede pública da cidade de São Paulo com alunos na faixa etária entre os 16 e 18 anos. A escola tem por característica ser uma escola de aplicação vinculada a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Os dados são resultantes de uma discussão oral e foram coletados em áudio e vídeo.

Os trechos foram transcritos para a análise estrutural dos argumentos formulados pelos alunos em uma seqüência didática, para análise foram considerados os episódios de ensino apresentados.

Os argumentos foram analisados segundo sua estrutura, bem como seus componentes conforme o modelo teórico de argumentação proposto por Toulmin -2006 e, foi dada atenção especial aos componentes justificativas e conhecimento básico empregados pelos alunos na formulação de seus argumentos.

Modelo Teórico Para Análise dos dados

Conforme Toulmin (2006) um argumento apresenta uma estrutura básica a qual este autor denomina de Layout do argumento.

Tal estrutura destaca que, a partir de dados ou fatos (D), se constrói uma conclusão (C).

Como somente os fatos, em geral, não são suficientes para sustentar uma conclusão, se recorre a outros elementos como a justificativa (J) que são generalizações dos dados e, permitem que entendamos como o argumento passa do dado à conclusão e o conhecimento básico (B) que é a base de conhecimento válido na área em questão, utilizado para sustentar as justificativas.

Ainda pode conter nos argumentos qualificadores (Q), que dão força às justificativas e refutadores (R), que limitam a atuação do argumento.

Dessa maneira se observa o seguinte *layout*:

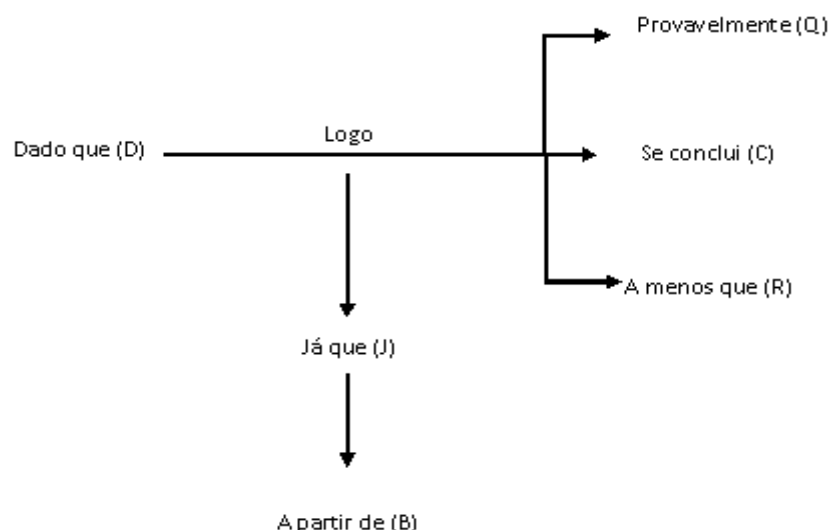


Figura 1: Layout de argumento de Toulmin (2006)

Caracterizando os argumentos a partir de operadores epistêmicos

Utilizamos como balizadores para caracterizar o conhecimento dos argumentos, o que Jiménez et. al (2000) intitulam como operadores epistêmicos. Os autores consideram que compreender a dimensão epistêmica na aprendizagem em ciências, permite avaliar de que forma os alunos compreendem e aplicam o conhecimento científico na (re) construção e avaliação do mesmo em situações de aprendizagem em ciência.

Em linhas gerais, as operações epistêmicas podem ser definidas com as práticas envolvidas na produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Kelly (2005) define práticas epistêmicas como as formas específicas em que os membros de uma comunidade propõem, justificam, avaliam e legitimam enunciados de conhecimento num determinado marco disciplinar.

Há um crescente interesse de pesquisas em torno de aspectos epistêmicos no ensino de ciências justificado pela premissa de que este não deve se restringir apenas a promover no aluno a aquisição de conceitos, procedimentos e atitudes, mas também possibilitar uma compreensão acerca da natureza da ciência.

Para Jiménez-Aleixandre (2006) a construção do conhecimento científico é uma atividade epistêmica, na qual são relevantes os *critérios* acerca de que conhecimento é aceitável. Aprender ciências é ser aprendiz das práticas discursivas da comunidade científica escolar, uma vez que a essa aprendizagem inclui uma linguagem própria e critérios para avaliar conhecimentos e métodos. Para a autora, as operações epistêmicas podem ser consideradas uma das dimensões da apropriação da linguagem científica.

Tal concepção de ciência é ancorada principalmente em estudos da filosofia da ciência e estudos sociológicos da ciência profissional, os quais apresentam descrições de investigações científicas reais conduzidas em laboratórios como Latour & Woolgar (1986). Esses estudos apresentam a ciência como prática que se sustenta em critérios estabelecidos discursivamente, os quais dão legitimidade aos modos de produção e natureza dos seus conhecimentos, de modo que estes possam ser avaliados e aceitos como tal pela comunidade científica.

O presente estudo utiliza categorias inspiradas naquelas elaboradas por Jiménez et al (1998), que são aquelas associadas com o trabalho de explicação e justificação dos cientistas.

Nossas categorias de análise relacionadas as operações epistêmicas estão descritas a seguir.

Definição: Consideramos para efeito de análise dos dados nesta pesquisa definição, como sendo a enunciação explícita de conhecimento científico conceitual na fala dos alunos.

Explicações: Em linhas gerais, nas situações em que ocorrem explicações, se pode observar o resgate de conhecimentos ou a associação com conhecimentos prévios para efetuar uma explicação.

Esta categoria está subdividida em quatro subcategorias:

Apelo a analogias – quando se utiliza de relações de semelhança para explicar um fato ou observação;

Apelo ao objeto – quando se utiliza das características de um objeto ou organismo para realizar uma explicação. Apelo a autoridade - apelar ao discurso de autoridade, como do professor ou do material de apoio;

Coerência: A coerência em uma explicação implica em reconhecer as generalizações em uma determinada área, ou seja, um conjunto de princípios que serão necessários para sustentar uma explicação

Plausibilidade: Os autores descrevem que a plausibilidade está associada ao tipo de explicação enunciada em um determinado campo. A plausibilidade está associada a avaliação e aplicação de conhecimentos do campo em questão. Tem a ver com o que Toulmin (2006) associa com campo-dependência. Uma explicação é plausível em ciência, quando carrega explicações e conceitos razoáveis e aceitos pela comunidade científica.

Operação epistêmica		Implica em
Definição		Indicação ou aplicação de conceitos
Explicações	Recorrer a analogias	Analogias utilizadas como representações primárias.
	Recorrer ao objeto	Atributos do objeto ou de organismos como exemplos
	Recorrer a autoridade	Referencia ao material didático, professor ou outros recursos de aprendizagem.
Coerência	Com o saber científico	Conexão coerente com o conhecimento científico
	Com outros saberes	Conexão coerente com outros conhecimentos
Plausibilidade	Plausível	Explicações aceitáveis do ponto de vista científico
	Implausível	Explicações não aceitas do ponto de vista científico

Tabela 1: Tabela síntese das categorias de análise referentes as operações epistêmicas.

Contexto de aula

A aula se baseou em uma atividade denominada júri-simulado, este tipo de atividade permite o debate acerca de um tema definido, levando os participantes a tomar um posicionamento, exercitar a expressão, o raciocínio e amadurecimento do senso crítico.

O tema discutido nesta atividade foi a ADIN - ação direta de inconstitucionalidade sobre o artigo 5º da lei de biossegurança Lei 11105/05 que permite a utilização, para fins de pesquisas, de células-tronco embrionárias fertilizadas *in vitro*. A regulamentação prevê que os embriões usados estejam congelados há três anos ou mais e veta a comercialização do material biológico. Também exige a autorização do casal doador dos embriões.

Os alunos foram divididos previamente em grupos para discutir o tema. O posicionamento dos grupos foi estabelecido previamente pela professora, ou seja, dos seis grupos existentes, três eram favoráveis e três grupos eram contrários a ADIN, de modo que os alunos deveriam utilizar argumentos para sustentar tais pontos de vista. Todos os alunos foram orientados, a pesquisarem livremente argumentos contrários e favoráveis nas mais variadas fontes.

Dados obtidos e discussão

Nesta seção pretendemos demonstrar um recorte dos nossos dados e destacamos que os dados da pesquisa na íntegra contam em Pereira (2010).

Seguem abaixo os trechos transcritos seguidos por nossos comentários.

Pessoa	Turno	Fala	Operador Argumentativo	Operador Epistêmico
A2:	6	Obrigado. Bom, então a gente ta aqui pra falar porque apoiar a utilização dos embriões, e mano eu acho que é simples né, esse tema não tem nem o que discutir, porque, não, óbvio porque a vantagem é muito grande, e	Conclusão	
		normalmente o que se contesta nesse tema é clonagem de ser humano, mas tem que ver como a gente ta tentando utilizar a célula, porque falam que é o desperdício de uma vida e não sei o quê, vai jogar a vida fora, e não é bem assim.	Justificativa 1	Definição
		E a intenção na utilização do embrião é mais ou menos essa, você pega uma célula que já ta, tipo, inutilizada assim, vamos dizer, congela ela e você faz o uso pra fins terapêuticos e medicinais, não pra outro ser, outra... Você pode, com pesquisas, não é nada, tipo, a gente não ta falando de clonagem.	Dado	Comparação Definição
		A gente ta falando de pesquisa e desenvolvendo a pesquisa você pode desenvolver muitas coisas, por exemplo, reconstituição de órgãos, sei lá, é, muitas coisas ai...	Justificativa 2	Definição

O grupo 1 apresenta um argumento enunciado pelo aluno A2. Na elaboração do dado, o mesmo recorre às características do objeto “células que estão inutilizadas e congeladas”, ainda na construção do dado em seu argumento o aluno aplica conceito quando diferencia célula-tronco embrionária de clonagem.

O aluno utiliza duas justificativas em seu argumento. Tanto na justificativa 1 quanto na justificativa 2 o mesmo aplica conceitos: “uma vez que clonagem é diferente de célula tronco e, as pesquisas com células-tronco embrionárias possibilitariam a reconstituição de órgãos”.

Assim, a conclusão do argumento é favorável as pesquisas com células-tronco embrionárias.

Pessoa	Turno	Fala	Operador Argumentativo	Operador Epistêmico
A4	13	Eu. A gente tem vários argumentos aqui, pela defesa da não pesquisa com células-tronco embrionárias. Do ponto de vista econômico, o Brasil já tem pouquíssimas verbas disponibilizadas pra pesquisa com células-tronco e,	Dado	Coerência com outros saberes
		já que as verbas são poucas, a gente deveria utilizá-las pra estudos mais concretos, como a pesquisa com células-tronco adultas,	Justificativa	Plausibilidade
		não embrionárias, porque já tem resultados mais comprovados com as células-tronco adultas do que com as embrionárias.	Conclusão	Plausibilidade
		Também é comprovado cientificamente a rejeição do organismo às células embrionárias, porque,	Dado	Coerência com o conhecimento científico
		como elas são originárias de um outro organismo, e não do organismo da pessoa que vai recebê-las, elas geram algumas mutações que podem causar câncer e outros tipos de doença,	Justificativa	Plausibilidade
		além disso, a gente acha que não é justo criar um clima de expectativa para o paciente e para os familiares sobre a possibilidade de uso terapêutico de células que	Conclusão	Coerência com outros saberes
		se quer foram testadas em experimentos básicos,	Justificativa	Plausibilidade
		não tem nada concreto sobre esse tipo de estudo.	Dado	Plausibilidade

A aluna A4 elabora três argumentos no turno 13. No primeiro, a mesma levanta um dado coerente com outros, saberes. Embora a distribuição de recursos financeiros para pesquisa gere impactos nesse campo, entendemos que tal ponto de vista, o econômico, como a aluna levantou não seja de competência da ciência. A justificativa e a conclusão do primeiro argumento demonstram ser plausíveis, de acordo com os resultados já divulgados pela ciência a respeito das células-tronco.

A aluna levanta um dado que demonstra coerência com o conhecimento científico em seu segundo argumento. Alguns estudos relacionados às células-tronco demonstram o fato que aluna evidenciou. A justificativa em seu argumento é plausível do ponto de vista científico, a utilização de técnicas utilizando as células-tronco apresenta certo risco de causar doenças. No segundo argumento elaborado pela aluna, se nota a ausência do operador argumentativo “conclusão”, contudo podemos inferir que o dado e a justificativa apontam para a conclusão que o grupo deveria chegar, ou seja, a conclusão contrária as pesquisa com células-tronco embrionárias.

Ainda no turno 13, a aluna elabora um terceiro argumento no qual dado e justificativa são plausíveis do ponto de vista científico, não há ainda muitos estudos consistente na área. Embora suas justificativas evidenciem plausibilidade com relação ao conhecimento científico,

sua conclusão demonstra coerência com outros saberes, relacionadas aparentemente a valores de caráter emocional.

O quarto argumento observado no trecho destacado demonstra uma construção elaborada com os elementos: dado, justificativa e conclusão. Na justificativa do quarto argumento, a aluna aplica o conceito de desenvolvimento, ou seja, a mesma pontua que o desenvolvimento embrionário é mais uma fase de desenvolvimento no ciclo de vida de um indivíduo.

Conclusões

No presente estudo, buscamos compreender a caracterização do conhecimento mobilizado por alunos do Ensino Médio na formulação de argumentos quando em situações discussões sobre temas sociocientíficos.

No que diz respeito às características dos argumentos, observamos que essas construções simples, constituídos pelos elementos *dado*, *justificativa* e *conclusão*, sem a ocorrência de qualquer outro elemento descrito pelo *layout* de Toulmin (2006).

Tais evidências corroboram com os estudos de Jimenez et al. (2000) sobre argumentação no ensino de Ciências, quando observamos argumentos com pouca qualidade, pouco uso de conhecimento básico e pouca atuação dos alunos em situação de discussão e argumentação.

Contudo, sobre a argumentação, podemos concluir que, ainda assim apresentando estruturas argumentativas simples, os alunos elaboram argumentos. A partir disto, compartilhamos com a visão de Driver et al. (1994), Driver et al. (2000), Jimenez et al. (2000, 2003) no que diz respeito à participação dos alunos em situações de discussão. Acreditamos que deve haver mais espaço e estímulo para atividades em que os alunos possam argumentar e discutir em sala de aula.

Sobre os operadores epistêmicos nos argumentos dos alunos, elaborados a partir de uma discussão sobre assunto sociocientífico, observamos o apelo às características dos objetos, à coerência e à plausibilidade.

Como já descrito, o cientista apela às características de seu objeto de estudo na composição de suas explicações, configurando este um importante elemento da cultura científica.

Os alunos demonstram também, em seus argumentos, o operador plausibilidade. Para o cientista, a plausibilidade se refere aos marcos teóricos utilizados e ao reconhecimento que suas afirmações têm para o seu campo de atuação. Produzir afirmações plausíveis significa o compromisso com os conhecimentos aceitáveis na área em discussão. Caso um biólogo busque explicar a evolução com conhecimentos filosóficos, por exemplo, tais explicações não seriam razoáveis em seu campo disciplinar.

Em uma parcela dos argumentos produzidos a partir da discussão sobre tema sociocientífico, observamos a ocorrência do operador epistêmico coerência. Como já explicitado anteriormente, tal operador também se configura importante na atividade científica.

Entretanto, em uma parcela significativa dos dados analisados referentes a este conjunto, observamos que esses resgatam em suas falas coerência com outros conhecimentos

distintos do conhecimento científico. Para promover suas explicações, os alunos se filiam a conhecimentos de outras áreas.

Tais evidências corroboram com os estudos de Sadler (2004), em que os autores discutem que, provavelmente, os alunos se filiam, quando discutem questões de natureza sociocientífica, aos conhecimentos que reforcem seus princípios ou valores morais. Nossas evidências corroboram também com os estudos de Jimenez-Aleixandre et al. (2004) e de Simoneaux (2002) em que as autoras levantam que em discussões sociocientíficas campos disciplinares ou marcos teóricos diferentes dos da ciência são mobilizados.

Contudo, podemos destacar uma questão para tal fato. O desenho da atividade desenvolvida pela professora permitia a liberdade de fontes de informação para os alunos. Uma atividade desenvolvida de forma mais fechada e com o fornecimento de informações propiciaria a utilização, apenas, de conhecimentos científicos nos argumentos dos alunos?

Em caso de negativa o presente estudo suscita algumas questões, tais como: haveria alguma questão sociocientífica na qual o conhecimento científico poderia ser tido como protagonista?

Muito do que estudamos e observamos sobre a inserção de atividades sociocientíficas nas aulas de Ciências e sobre a importância do conhecimento científico nos currículos diz respeito à necessidade destes para fomentar a tomada de decisões por parte dos nossos alunos. Diante disso, das nossas evidências, e do que diz nosso referencial sobre a argumentação sobre temas sociocientíficos, questiona-se: o conhecimento científico seria realmente importante na tomada de decisões acerca de questões desta natureza? De que maneira?

Outro fator que destacamos é que as falas analisadas evidenciam outros conhecimentos presentes na fala dos alunos em um contexto de aula de Ciências. Os fatos inquietantes são: seriam tais questões, as sociocientíficas, demandas sociais geradas pela produção do conhecimento científico? Em caso positivo, teriam nossos professores de Ciências subsídios para lidar com tais demandas em sala de aula?

Outro fator que chama a atenção é que um dos documentos que norteia a prática docente em nosso país, as Diretrizes Curriculares Nacionais, sugere que a prática docente no ensino de Biologia deve possibilitar que o aluno compreenda a relação entre o conhecimento científico veiculado na escola de forma contextualizada. Contudo, tal orientação é expressa da seguinte maneira:

“Uma possibilidade de ação é o estabelecimento, pelo professor, de vínculos diretos e claros entre o conteúdo e a realidade. Trata-se da contextualização. O ponto de partida para o estudo e a compreensão da Biologia, portanto, deve ser o contexto do aluno e da escola.”

Da maneira exposta, não estaríamos legitimando, em sala de aula, um saber doméstico? Ou ratificando um saber de senso-comum nas atividades sobre temas sociocientíficos em nossas aulas de Ciências? Em que contexto queremos que nossos alunos argumentem? No contexto em que o conhecimento científico foi produzido ou em um contexto doméstico? Assim, podemos achar plausível, então, argumentos embasados em conhecimentos diferentes dos circulados no âmbito escolar?

Retornando, então, a nossa pergunta de pesquisa e de acordo com Jimenez-Aleixandre et al. (1998, 2000), podemos concluir que, quando os alunos discutem sobre um problema sociocientífico, resgatam parcialmente o conhecimento científico, pois esses também resgatam conhecimentos de áreas diferentes das da ciência em seus argumentos.

Compreendemos que nosso universo de análise é restrito para a realização de grandes extrapolações, contudo, nossas observações demonstram consonância, em certa medida, com os estudos levantados, tais como Sadler e Zeidler (2004), Jiménez-Aleixandre et al (2004), Simonneaux (2000) a respeito das interações relacionadas à formulação de argumentos em questões sociocientíficas. Alguns autores afirmam que o resgate e a relação com diversos campos disciplinares são esperados em argumentos dessa natureza; outros autores evidenciam que os padrões morais são determinantes para a tomada desta ou daquela posição em um problema sociocientífico.

Com essas considerações, observamos a maior necessidade de estudos na área que avaliem a conexão entre o conhecimento científico e outros possíveis conhecimentos mobilizados em questões sociocientíficas.

Referências Bibliográficas

AIKENHEAD, G. S. Collective Decision Making in the Social Context of Science. *Science Education*, v. 69, p. 453-475, 1985.

COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objectivo pedagógico fundamental *Revista Iberoamericana de Educación*. v 46 , 2008.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.F. & SCOTT, P. Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. *Educational Researcher*, v. 23 1994.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*. v. 84, p. 287-312, 2000.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P.; PÉREZ, V. A.; CASTRO, C.R. Argumentación en el laboratorio de Física. *Atas do VI EPEF*, Florianópolis - SC, 1998.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., RODRÍGUEZ A. B, DUSCHL, R. A. “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. *Science Education*, v. 84, p.757–792, 2000.

JIMÉNEZ ALEIXANDRE M.P ;PEREIRO MUÑOZ, C. KNOWLEDGE producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, v.24: 1171-1190, 2002.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. & AGRASO, M. F. A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na sala de aula. *Educação em Revista*, n. 43, 2006.

KORTLAND, K. (1996). Decision-making on science-related social issues: The case of garbage in physical science—a problem-posing approach. In G. WELFORD, J. OSBORNE, & P. SCOTT (Eds.), *Research in science education in Europe*. Current issues and themes (pp. 115–124). London: Falmer Press.

KUHN, D. Science Argumentation: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, v. 7, n. 3, p. 319-337, 1993.

Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, v. 21, p. 745–754, 1999.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1986.

MEC, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*, v. 2. Brasília, 2006.

SADLER, T. D. Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, nº5, p. 513-536, 2004.

SADLER, T. D. & Zeidler, D. L. (2004). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27.

SADLER, T. D; FOWLER, S. R. A Threshold Model of Content Knowledge Transfer for Socioscientific Argumentation. *Science Education*, v. 90, p. 986-1004, 2006.

SIMONNEAUX, L. Cómo favorecer la argumentación sobre las biotecnologías entre el alumnado. . *Alambique Didactica de las Ciencias Experimentales*. n. 25,;p. 27-44, 2002.

TOULMIN, S.E. *Os usos do argumento*. São Paulo: Martins Fontes, 2ª ed., 2006.

ZOHAR, A., & NEMET, F. (). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 39, p. 35–62, 2002.