



UMA ANÁLISE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE ARGUMENTOS DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE TEMÁTICA SÓCIO-CIENTÍFICA

AN ANALYSIS ON THE CHARACTERISTICS OF ARGUMENTS OF HIGH SCHOOL STUDENTS ON THE SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES

Rafael Gonçalves Pereira¹
Silvia Luzia Frateschi Trivelato²

¹ Universidade de São Paulo – USP/ Programa de pós-graduação interunidades em ensino de ciências, rafaelgp@usp.br

² Universidade de São Paulo – USP/ Faculdade de Educação, slftrive@usp.br

Resumo

Os valores são uma base importante para emitir um juízo, mas também é necessário o conhecimento conceitual na tomada de decisão em assuntos sócio-científicos. Assim, este estudo investigou quais as características do conhecimento mobilizado por alunos do ensino médio, na construção de argumentos ao se posicionarem sobre um dilema sócio-científico. Os dados desta pesquisa foram coletados em áudio e vídeo em uma escola pública de São Paulo e as falas transcritas e analisadas conforme o padrão de argumentação de Toulmin - 2006. O presente estudo nos mostrou que, no conjunto de dados extraídos de uma discussão envolvendo a temática sócio-científica, os alunos apresentam argumentos embasados no campo da moral, da ética, na esfera da economia e também na esfera legal. Não foi observada a presença do conhecimento científico como justificativa dos argumentos, isso nos faz refletir sobre a característica da atividade investigada e sobre os discursos presentes em problemas sócio-científicos.

Palavras-chave: linguagem, argumentação, assuntos sócio-científicos

Abstract

Values are an important basis for issuing an opinion, but it is also necessary conceptual knowledge in decision-making in socio-scientific issues. This study investigated which characteristics of knowledge mobilized by high school students in the construction of arguments to be positioned on a socio-scientific dilemma. The data from this study were collected on audio and video in a public school in São Paulo and the discourse transcribed and analyzed according to the standard argument of Toulmin - 2006. This study showed us that in the data set extracted from a discussion involving the socio-scientific topic, students will present arguments based on the field of morals, ethics, the sphere of economy and also in the legal sphere. Was not observed the presence of scientific knowledge as a justification of the arguments, it makes us reflect on the character of the activity investigated and the problems discourses in social-scientific.

Keywords: language, argumentation, sócio-scientific issues.

Introdução

Atualmente, se admite em algumas correntes teóricas sobre cognição, que a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento. Paralelamente a isso, a ciência enquanto produtora de conhecimento é um processo construtivo que implica a formulação de teorias explicativas para os diversos fenômenos (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE & AGRASO, 2006 e COSTA, 2008)

A construção do conhecimento científico é uma atividade em que a natureza do conhecimento produzido difere das de outros domínios, entre outros aspectos, porque os enunciados, conclusões, hipóteses ou teorias não constituem meras opiniões, mas estão sustentados em fatos, dados empíricos ou respaldo de natureza teórica. Esta justificação do conhecimento científico é também chamada *argumentação*, definida, por exemplo, como a capacidade de relacionar dados e conclusões, de avaliar enunciados teóricos a luz de dados empíricos ou de outras fontes (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE *et al*, 2000).

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 argumento 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 os valores éticos, ideológicos e culturais estão relacionados ao contexto social da ciência, e propõe que há um espectro de questões científicas, mais ou menos carregadas de valores.

Perante esta situação, Costa (2008) aponta a 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. Torna-se importante formar cidadãos responsáveis com capacidade crítica, que possam avaliar a informação recebida, e que sejam capazes de argumentar com fundamento na hora de tomarem decisões.

Segundo Jiménez (2006) a resolução de problemas sócio-científicos, suscita perguntas sobre o que os diferencia dos problemas científicos convencionais, entre elas: quais conhecimentos são necessários para um posicionamento em problemas desta natureza?

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. Em um debate sobre peixes transgênicos 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. 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.

Nesse contexto este estudo buscou analisar quais são as características do conhecimento mobilizado por alunos do ensino médio, na construção de argumentos ao se posicionarem diante de um dilema sócio-científico.

Metodologia

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

Coleta 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.

Análise dos dados

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.

A caracterização do conhecimento foi realizada de acordo com os seguintes eixos de análise:

Como uma das etapas metodológicas e de análise foi verificada a presença de argumentos nos trechos de transcrição analisados.

Remissão a dados empíricos - Esta unidade pretende identificar se ao argumentar, os alunos compreendem, extraem e valorizam a presença de dados na formulação de seus argumentos. Isso nos permite identificar como dados e fatos são mobilizados em favor de um argumento.

Caracterização das justificativas – Pretende-se verificar se a justificativa empregada é fruto de um conhecimento estabelecido (conhecimento básico). Também foram analisados neste ponto, o conhecimento demonstrado, as referências, as citações a outros

personagens como o discurso do professor e outros agentes do processo de aprendizagem, como materiais de apoio.

Interpretação de evidências - Buscamos identificar como os alunos demonstram perceber e construir possíveis evidências e aplicá-las em seus argumentos.

Modelo Teórico Para Análise dos dados

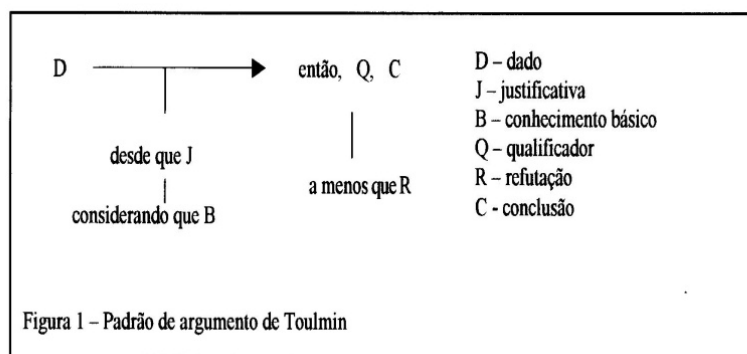
Conforme Toulmin (2006) um argumento apresenta uma estrutura básica a qual este autor denomina de *Layout* do argumento.

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*:



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 e nas mais variadas fontes materiais que servissem como base para seus argumentos contrários e favoráveis.

Resultados

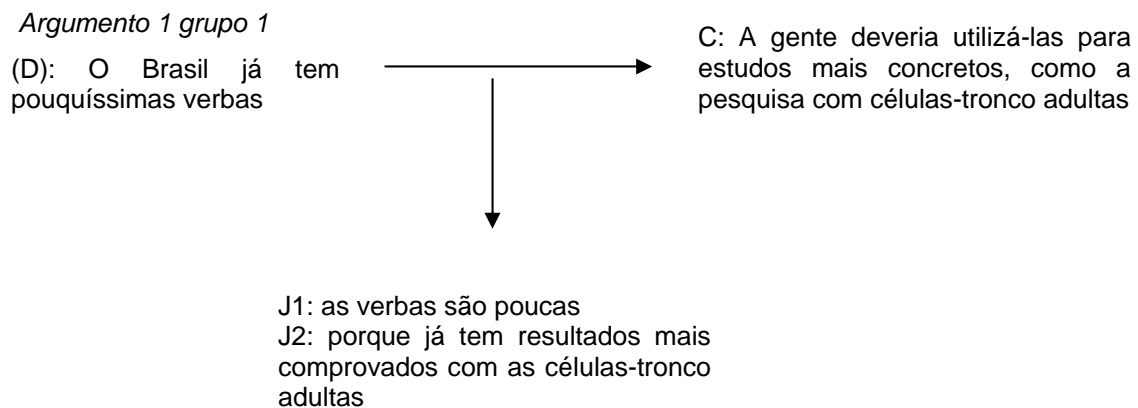
Os dados demonstrados a seguir são resultantes de dois episódios na atividade de júri-simulado.

É apresentado no presente estudo, um conjunto de dados de dois grupos de alunos. Um deles, o grupo 1 demonstra argumentos contrários às pesquisas com células-tronco embrionárias e outro grupo, o grupo 2, revela argumentos favoráveis a essas pesquisas. Ambos são expostos conforme o *layout* do argumento proposto por Toulmin -2006, sendo (D) – dado, (J) – Justificativa e (C) – Conclusões.

Nesta fase da aula o grupo defende o posicionamento da ADIN, ou seja, elaboram argumentos contrários às pesquisas com células-tronco embrionárias.

O dado levantado no argumento 1 do grupo 1 está relacionado à aplicação de recursos financeiros às pesquisas no Brasil.

As justificativas empregadas não utilizam conhecimento estabelecido, o argumento pretende estabelecer garantias apoiadas em um conhecimento de mesma natureza dos dados levantados, ou seja, o conhecimento empregado é diferente do conhecimento científico, demonstrando uma visão econômica e financeira, em que a mesma questiona a viabilidade de investimentos em pesquisas cujas possibilidades de resultados são desconhecidas. Observa-se que a aluna evidencia os resultados relacionados às pesquisas com células-tronco adultas, fato que dá suporte as suas conclusões.



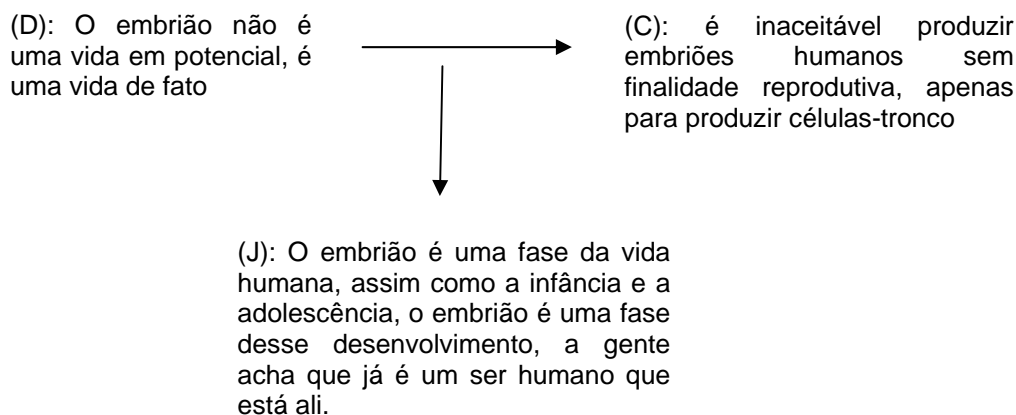
No argumento 2 do grupo 1, o dado levantado está relacionado ao início da vida humana.

As justificativas utilizadas empregam uma concepção superficial do conhecimento científico sobre desenvolvimento embrionário humano, não apoiada em conhecimento estabelecido.

Ao apresentar suas justificativas, a mesma evidencia um caráter valorativo para o desenvolvimento embrionário, ou seja, o embrião tem o mesmo valor e direitos que

qualquer outro ser humano, em sendo assim, conclui seu argumento destacando ser inaceitável a produção de embriões apenas para fins de pesquisa.

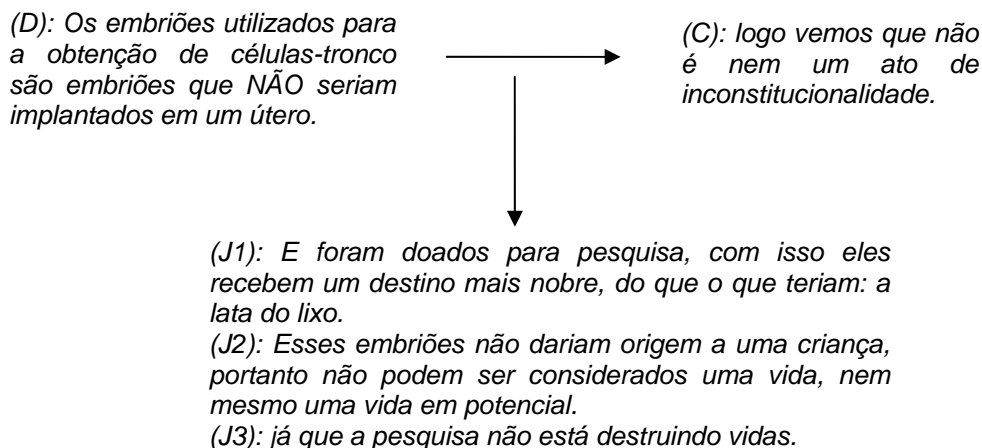
Argumento 2 grupo 1



Na sequência da atividade é dada a palavra ao grupo 2 que, por sua vez, devem demonstrar argumentos contrários a Ação Direta de Inconstitucionalidade – ADIN, este grupo de alunos defende as pesquisas com células tronco embrionárias a partir dos argumentos demonstrados a seguir.

No argumento 1 do grupo 2, se observa que, para sustentar a alegação de que as pesquisas não ferem a constituição, a aluna demonstra justificativas de que uma vida humana só terá início quando dadas condições necessárias para seu desenvolvimento, ou seja, desde que o embrião não seja implantado este é só um embrião.

Argumento 1 grupo 2



A aluna levanta e destaca um dado apoiada no texto da lei, que preconiza que os embriões doados para pesquisas deveriam estar congelados a pelo menos três anos e se não implantados seriam descartados.

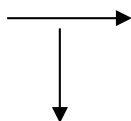
O conhecimento destacado em sua justificativa 1 é da mesma natureza que seu dado levantado, as justificativas 2 e 3 atribuem um caráter valorativo à justificativa 1.

A aluna evidencia na justificativa 2 que caso os embriões não sejam implantados em um útero, não dariam origem a uma vida, ou seja, sem as condições necessárias não há desenvolvimento embrionário, o que pode demonstrar certo nível de apropriação do conhecimento científico expresso durante sua escolarização.

Por fim, na sequência de fala da aluna, a mesma refuta os argumentos contra as pesquisas com células-tronco embrionárias sustentadas pelo discurso da ética. Embasada por conhecimento legal expressado no texto da lei 11105/05 a estudante destaca que quaisquer pesquisas que envolvam tal material devem passar por um comitê de ética em pesquisa.

Argumento 2 grupo 2

(D): Todas as pesquisas feitas passam pelo aval da Comissão de ética, é não só pela aprovação dos laudos fornecidos.



(C): argumentos de que a pesquisas são, portanto, antiéticas, não condizem.

(J): já que elas foram previamente aprovadas por essa comissão.

A aluna destaca um dado presente na legislação de que todas as pesquisas com células-tronco embrionárias devem ser aprovadas por uma comissão de ética em pesquisa.

Sua justificativa tem amparo no conhecimento da mesma natureza que seus dados, o texto da lei, que expressa uma condição para que as pesquisas com células-tronco embrionárias ocorram.

As evidências são explicitadas juntamente com o dado “*Todas as pesquisas passam pelo aval da comissão de ética*”, apoiada na justificativa, a mesma conclui seu argumento refutando aqueles que afirmam que tais pesquisas são antiéticas.

Considerações finais

Em virtude das dinâmicas sociais existente atualmente, para que os alunos sejam estimulados a tomada de posições críticas acerca dos impactos da produção científica na sociedade, se faz necessário incluir tópicos sócio-científicos nos currículos de ciências biológicas.

A literatura nos mostra a diversidade de discursos existentes e empregados pelos alunos na resolução de problemas e na tomada de decisões que envolvem tópicos de caráter sócio científico.

O presente estudo nos mostrou que, no conjunto de dados analisados os dados levantados em tais argumentos são de outra natureza que não a do conhecimento científico, em geral, são constituídos por fatos resultantes de uma possível relação com outras fontes

de conhecimento não caracterizadas como sendo do conhecimento científico veiculado no âmbito escolar. Foi verificada, até o momento uma provável relação com conhecimentos de natureza econômica, legal e ética.

As justificativas demonstradas nos argumentos não evidenciam, assim como os dados levantados pelos alunos, relação com o conhecimento científico na forma de conhecimento estabelecido pela ciência (conhecimento básico), quando este tipo de conhecimento é evidenciado é de maneira muito superficial e não é enunciada nenhuma teoria, ou conceito científico de forma explícita.

As evidências que emergem nos argumentos sócio-científicos analisados, são fruto da própria construção argumentativa. Pode-se perceber que os alunos constroem evidências a partir dos conhecimentos levantados para sustentar suas conclusões.

Sobre a ausência do conhecimento científico nos argumentos algumas particularidades nos fazem refletir.

Em uma primeira aproximação, o contexto da atividade. Na atividade investigada, os alunos tiveram total liberdade de escolha quanto às fontes de pesquisa para dar suporte aos seus argumentos, ou seja, não houve interferência, por parte da professora da turma e dos pesquisadores, no processo de escolha da informação levantada pelos alunos.

Todavia, os tópicos científicos que poderiam ser utilizados como justificativas dos argumentos foram abordados em aulas anteriores a da atividade e não foi observado o resgate desses conceitos na atividade.

Essas características da atividade nos fazem pensar que a ausência dos conceitos científicos na formulação dos argumentos pode ter sido por conta da estruturação da própria atividade.

Outro aspecto a se considerar é a natureza dos discursos presentes em problemas sócio-científicos quando aplicados ao ensino de ciências, pois muitas áreas de conhecimento estão presentes e são passíveis de serem levantados em discussões.

Resgatamos aqui as considerações de Sadler e Zeidler (2004) que destacam a insuficiência dos conceitos científicos na resolução de problemas dessa natureza, e que as implicações sociais e morais das decisões relacionadas com a pesquisa científica também devem ser levadas em consideração.

Em consonância com isso podemos pensar que a natureza do problema requer que outras dimensões, que não somente a dimensão científica sejam necessárias para sua resolução.

Com isto o presente trabalho ressalta a necessidade de mais estudos na área, principalmente no sentido de investigar as relações entre a utilização de conceitos científicos e demais esferas de conhecimento como embasamento de questões sócio-científicas em atividades de ciências e biologia.

Agradecimentos:

Agradecemos a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste estudo.

Referências Bibliográficas

Aikenhead, G. S. (1985) Collective Decision Making in the Social Context of Science. *Science Education*, 69: 453-475.

Jiménez Aleixandre, M.P., Agraso, M.F. e Eirexas, F. (2004) Scientific Authority and Empirical data in argument warrants about the *Prestige* oil spill. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching (NARST) annual meeting, Vancouver, Abril.

Jiménez Aleixandre M.P., Bugallo Rodríguez A. e Duschl R.A. (2000) 'Doing the lesson' or 'Doing Science': Argument in High School Genetics. *Science Education*. 84: 757-792.

Jiménez Aleixandre M.P e Pereiro Muñoz, C. (2002) Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, 24: 1171-1190.

Sadler, T.D. Chambers, F.W. e Zeidler, D. (2004) Students conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26, 387-410.

Simonneaux, L. (2000) Cómo favorecer la argumentación sobre las biotecnologías entre el alumnado. *Alambique* 25: 27-44.

Brasil – União, Lei 11105/05 que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança.

TOULMIN, S. E. (2006) *Os usos do argumento trad.* São Paulo: Martins Fontes.

Jiménez-Aleixandre, M. P. & Agraso, M. F. (2006). A ARGUMENTAÇÃO SOBRE QUESTÕES SÓCIO-CIENTÍFICAS: PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO NA SALA DE AULA. *Educação em Revista* (43).

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. (2004). Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.