

FAZERES PEDAGÓGICOS E PESQUISA SOBRE ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Francimar Martins Teixeira

UFPE/Centro de Educação/ Pós-Graduação em Educação/fmtm@terra.com.br

Resumo

No presente trabalho analisamos pesquisas sobre o discurso argumentativo no processo de ensino e aprendizagem das ciências naturais buscando identificar como a argumentação pode contribuir para desenvolver operações intelectuais características da produção e do aprendizado do conhecimento científico tais como comparações, julgamentos, negociações, justificativas, além de atitudes essenciais para a vida em geral como, por exemplo, o aprendizado da escuta, cooperação, respeito e enfrentamento de críticas. Defendemos a relevância deste gênero discursivo nas aulas de ciências desde as séries iniciais do sistema formal de ensino. Apontamos estratégias utilizadas pelos professores para promover a argumentação em sala de aula, dificuldades nos usos destas estratégias e sugerimos alguns caminhos para novas pesquisas e práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Argumentação, Ensino de Ciências, Séries Iniciais.

"PEDAGOGICAL WORK AND STUDIES REGARDING ARGUMENTATION IN THE TEACHING OF SCIENCE"

Abstract

In the present paper, we analyze research studies on argumentative discourse in the teaching/learning process regarding science in an effort to identify how argumentation can contribute toward developing intellectual operations that are characteristic of the production and learning of scientific knowledge as well as the development of essential skills for life in general, such as listening, cooperation, respect and dealing with criticism. We defend the relevance of this discursive genre in science classes, beginning with the early years of the formal education system. We address strategies teachers use to promote argumentation in the classroom as well as the difficulties in the uses of these strategies and we suggest paths for further research and new teaching practices.

Key words: Argumentation, Teaching Science, Early School Years.

INTRODUÇÃO

Em termos gerais tem sido denominada de argumentativa as situações de comunicação ou orais ou escritas em que se expressa ponto de vista e se assume posicionamentos no intuito de convencer, assegurar a concordância de visões tais como as situações de debates, editoriais,

resenhas críticas, textos de opinião, cartas de solicitação, cartas de reclamação, cartas ao leitor, requerimentos, ensaios, monografias e dissertações. O discurso argumentativo pode acontecer entre sujeitos face a face ou, não (por exemplo, nas situações de comunicação escrita), entre indivíduos ou do indivíduo consigo mesmo ou, melhor dizendo, com as diferentes vozes da mente (WERTSCH 1991).

É notório o crescente interesse pelo discurso argumentativo entre os pesquisadores do ensino das ciências. Há indicadores que no exercício da argumentação são realizadas operações intelectuais características da produção de conhecimento científico tais como comparações, julgamentos, negociações, justificativas e conclusões (FERNANDES, 2002). Deste modo, a argumentação em sala de aula possibilita o aprendizado de conhecimento científico (RODRIGUES; THOMPSON, 2001; SILVIA et al, 2002). No exercício da argumentação também são gerados conflitos que para serem superados requer a construção de novas explicações para o fenômeno estudado, induzindo os alunos a compararem suas opiniões com as apresentadas pelos colegas (MORTIMER; MACHADO, 2000). Neste contexto, são desenvolvidas atitudes essenciais para a vida em geral como, por exemplo, o aprendizado da escuta, cooperação, respeito e enfrentamento de críticas.

Neste artigo examinamos pesquisas sobre o discurso argumentativo no processo de ensino e aprendizagem das ciências naturais, descrevemos estratégias utilizadas pelos professores para promover a argumentação em sala de aula e sugerimos alguns caminhos para novas pesquisas e práticas pedagógicas.

O MODELO DE TOULMIN PARA ANÁLISE DO ARGUMENTO

Comumente é atribuído a Stephen Toulmin e a Chaim Perelman e Lucie Ikbrechts –Tyeca o impulso para a retomada contemporânea do interesse pelo estudo da argumentação (LEITÃO; BANKS-LEITE, 2006). Em 1958, Toulmin publicou o livro *The uses of argument* (Os Usos do Argumento) e Chaim Perelman e Lucie Ikbrechts –Tyeca o livro *Traité de l'argumentation - la nouvelle rhétorique* (Tratado da Argumentação - A Nova Retórica). Ambos, Toulmin e Perelman et al., examinam sobretudo os efeitos práticos da argumentação: os modos como se usam argumentos, os tipos de argumentos, as diferenças no uso da argumentação nos variados campos de saber e critérios para a análise da validade dos argumentos.

Nos estudos sobre a argumentação nas aulas de ciências emprega-se com frequência o modelo proposto por Toulmin para a análise da estrutura do argumento. De fato, há evidências empíricas indicando que Toulmin está na lista dos filósofos que exerceram maior influência entre filósofos e pesquisadores das ciências sociais e humanas do século XX (LOUI, 2005).

Na perspectiva de Toulmin (2001, p.143), a estrutura básica do argumento, o que ele chama de “o esqueleto de um padrão” consiste de três elementos: alegação, o dado e a garantia. A alegação (*claims -C*) é o ponto de vista, a conclusão cujo mérito o locutor quer estabelecer, os dados (*data-D*) são informações utilizadas para a elaboração do ponto de vista, e a garantia (*warrants- w*) é a justificativa, a regra ou princípio que leva os dados em questão para a aceitabilidade da conclusão; uma “licença para inferência”, uma estratégia ou regra de raciocínio que autoriza a passagem dos dados para o ponto de vista (LEITÃO; BANKS-LEITE, 2006. p. 47).

O dado é algo explicitamente declarado pelo locutor, enquanto que a garantia pode permanecer implícita, algo que é do domínio de conhecimento deste e que não foi expresso abertamente. Também é importante destacar que “para haver argumento é preciso apresentar dados de algum tipo; uma conclusão pura, sem quaisquer dados apresentados em seu apoio, não é um argumento” (TOULMIN, p.152).

Além da estrutura básica (alegação, dado e garantia), Toulmin identificou que há a possibilidade de um argumento apresentar-se com três outros elementos: o apoio (backing- B), a refutação (rebuttals -R) e o qualificador modal (modal qualifer -Q). O *apoio* são as informações factuais empregadas para dar suporte a garantia, em outras palavras são as informações que conduzem a inferência de modo a aumentar a probabilidade de aceitação da mesma. O apoio em que uma garantia se baseia depende sempre do campo de saber do argumento (p.161), tanto pode ser uma classificação taxonômica, quanto estatística, ou ainda leis. A *refutação* é a alegação empregada para negar a garantia, as exceções que limitam a abrangência ou o grau de certeza da justificativa e o *qualificador* a especificação das condições necessárias para que uma dada garantia seja válida.

O quadro abaixo apresenta uma síntese descritiva dos constituintes dos argumentos e outras ilustrações desses constituintes O primeiro exemplo foi elaborado a partir de citações apresentadas por Leitão e Banks-Leite (2006). O segundo é a análise de um texto publicado na secção de cartas do Jornal do Commercio, em 1º de abril de 2007 e apresentado logo abaixo do quadro.

Quadro 1: Constituintes dos Argumentos

Elemento Constituinte do Argumento	O que significa	Exemplo 1	Exemplo 2
Alegação (<i>claims -C</i>)	Ponto de vista. Conclusão cujo mérito o locutor quer estabelecer.	O preço do gás de cozinha vai subir.	A transposição das águas do São Francisco trará miséria à região.
Dados (<i>data-D</i>)	Informações utilizadas para a elaboração do ponto de vista.	pois o preço do petróleo subiu.	A transposição do Mar Aral e dos seus afluentes para a irrigação tornou a região miserável.
Garantia (<i>warrant-w</i>)	Justificativa, a regra ou princípio que leva os dados em questão para a aceitabilidade da conclusão. Licença para inferência. Estratégia ou regra de raciocínio que autoriza a passagem dos dados para o ponto de vista.	Sabe-se que aumento no preço da matéria prima geralmente produz aumento nos preços de seus derivados.	Já que: - O mar Aral tornou-se um deserto de sal e, - A água residual esta repleta de resíduos de agrotóxicos.
Apoio (backing- B),	Alegações empregadas para dar suporte a garantia de modo a aumentar a probabilidade de aceitação da mesma.	De fato pesquisas e observações confirmam a existência de relação entre aumento nos preços da matéria-prima e	Por conta de projetos megalomaniacos de sucessivos governos.

		aumento no preço de derivados.	
Refutação (rebuttals – R)	Alegação empregada para negar a garantia, as exceções que limitam a abrangência ou o grau de certeza da justificativa.	A não ser que uma intervenção estatal impeça o aumento no preço dos derivados.	A menos que se esclareçam algumas questões: - A quem serve a transposição das águas? - Como resolver o paradoxo de que o período de maior necessidade das águas nos rios intermitentes é também o de maior necessidade de águas nas hidrelétricas. - Como será resolvido o desmatamento das várzeas, a pesca predatória, as queimadas, o garimpo, o assoreamento e a irrigação desenfreada? - Qual o custo da água e quem vai pagar por ela?
Qualificador (modal qualifer –Q)	Especificação das condições necessárias para que uma dada garantia seja válida.	É provável que o preço da gasolina vai subir.	Assim, presumivelmente a transposição das águas do São Francisco o transformara em um deserto.

Transposição

Em 1501, os navegantes Américo Vespúcio e André Gonçalves descobriram um rio que os índios chamavam de Opara. Era um rio tão grande que o julgavam ser mar, e, em homenagem ao santo de Assis, batizaram de São Francisco. Do outro lado do mundo, havia um lago, que de tão grande batizaram de mar – o Mar de Aral, que na língua Kasake significa “ilha”. O que une o rio e o mar? As estepes e o Sertão? Devido a projetos megalomaníacos de sucessivos governos soviéticos, desviando as águas dos seus afluentes para a irrigação, um dos maiores mares passou a ser um deserto de sal. A água residual hoje se encontra repleta de resíduos de agrotóxicos. A região, que já era pobre, agora se encontra miserável. Parodiando as profecias de Antônio Conselheiro, o Mar de Aral visou Sertão. Ao tomar o conhecimento deste fato, o Velho Chico gostaria de respostas para algumas perguntas: a quem serve a transposição das águas? Como resolver o paradoxo de que o período de maior necessidade das águas nos rios intermitentes é também o de maior necessidade de água nas hidrelétricas? Como iniciar um projeto de transposição sem antes resolver o desmatamento das várzeas, a pesca predatória, as queimadas, o garimpo, o assoreamento e a irrigação desenfreada? Qual o custo dessa água e quem vai pagar por ela? Como vivemos numa democracia, e não sob o jugo de Stalin ou Breznev, talvez as perguntas do Velho Chico não fiquem sem resposta. (Carta de Roberto Vieira publicada na seção de cartas do Jornal do Commercio em 1º de abril de 2007).

LIMITES DO MODELO DE TOULMIN PARA ANÁLISE DOS ARGUMENTOS NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Considerando o modelo de Toulmin, argumentar é a situação comunicativa na qual se busca assegurar a concordância de visões assumindo-se ponto de vista fundamentado em dado - ou dados - que por sua vez estão alicerçados em garantias que os tornam aceitáveis. Então, desde que se empregue a comunicação com a finalidade de obter a adesão do interlocutor, a partir de pelo menos um ponto de vista fundamentado em dado e garantia tanto podemos chamar de argumento a explicação que um professor apresenta a sua classe, como o raciocínio apresentado por um estudante resolvendo individualmente um problema ou o que um grupo de estudantes expressam quando discutem sobre como encontrar a solução para um problema, ou ainda quando em um texto escrito um autor quer convencer o leitor de alguma coisa, ou mesmo quando em pensamento confrontamos diferentes pontos de vista (CASTELLS, 2005).

Todavia, como nos lembra Jiménez-Aleixandre (2005) “O conhecimento científico é diferente doutros domínios, entre outros aspectos, porque os enunciados, conclusões, hipóteses ou teorias não constituem meras opiniões, mais devem estar sustentadas em provas, dados empíricos ou respaldo de natureza teórica. Esta justificação do conhecimento científico é também chamada de *argumentação*, definida, por exemplo, como a capacidade de relacionar dados e conclusões, de avaliar enunciados teóricos à luz de dados empíricos ou doutras fontes (KUHN, 1993), como as formas em que as provas (ou evidências) são usadas no racoamento”.

Em outras palavras, a argumentação científica, tal como a argumentação cotidiana é apoiada em garantias e dados, porém a argumentação científica, diferentemente da cotidiana, é necessariamente justificada por evidências, sejam elas teóricas ou empíricas referendadas pela comunidade científica. Neste sentido, o uso do modelo de Toulmin para a análise da argumentação em sala de aula é limitado, pois o mesmo não prevê considerações acerca da qualidade da justificativa do argumento. Por exemplo, Apesar de reconhecer que as garantias podem variar nos diferentes campos do saber (TOULMIN, 2001, p. 168), ele não remete a análise da validade do conteúdo das garantias, isto é se o conhecimento apresentado como garantia é aceitável ou não.

Portanto, aos que pretendem estabelecer a argumentação científica nas situações de ensino aprendizagem das ciências naturais, faz-se necessário o embasamento em dados e garantias respaldadas pelo conhecimento considerado legítimo pelos membros da comunidade científica de um determinado marco disciplinar. Dessa forma, é imprescindível analisar a validade da garantia apresentada no ato argumentativo à luz de conhecimento conceitual do assunto sobre o qual versa a argumentação.

Atentos a esta questão, diversos procedimentos para a análise da qualidade do conteúdo dos argumentos tem sido apresentados por pesquisadores. Foi sugerida a comparação do conteúdo das garantias apresentadas por especialistas a aquelas apresentadas por estudantes (JIMÉNEZ ALEIXANDRE; PEREIRO-MUÑOZ, 2002, JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2005) bem como proposta a ampliação do modelo de Toulmin (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al, 1998) gerando sub-categorias para a análise do dado empregado no argumento. Os dados seriam classificados em dois grandes grupos: o dado fornecido (aqueles que provêm do professor, livro texto, roteiro do experimento) e o dado obtido (os que provêm da ação do locutor). Este último poderia ainda ser re-classificado ou como dado empírico (os procedentes de experiência no laboratório) ou como dado hipotético (gerados pela articulação de idéias, informações).

Além dos limites para a análise da qualidade do conteúdo do argumento científico, nomeadamente da pertinência da garantia e do dado, um outro aspecto intensamente criticado no modelo de Toulmin, é a questão do contexto de produção do argumento. O modelo proposto foca a perspectiva do proponente do argumento e relega a uma situação secundária, denominada de refutação, as diferentes perspectivas apresentadas nas situações de argumentação.

Conseqüentemente, aplicando apenas o modelo de Toulmin, não há como analisar o processo dialógico de construção do argumento isto é, o modo dinâmico e contínuo da negociação e evolução de pontos de vista ao longo do tempo e o impacto da exposição de argumentos e contra-argumentos sobre os participantes do contexto em que se engajam quando argumentam.

Visando superar este limite do modelo de Toulmin, Leitão (1999) propôs que para capturar simultaneamente o passo a passo da evolução dos processos de negociação envolvidos na argumentação e a emergência de novos significados sobre o conteúdo abordado na argumentação, deveria ser considerada a análise de três aspectos: 1- do argumento, por ela entendido como elementos que informam a respeito do ponto de vista dos indivíduos e quais as razões que o justifica, 2- do contra-argumento, definido como a “idéia produzida pelo próprio falante ou por um oponente com a qual se desafia um ponto de vista”, 3- a resposta, que consiste na “reação imediata ou remota do falante ao contra-argumento apresentado”.

A proposta de Leitão ao contemplar a dimensão comunicativa, colocando ênfase no caráter dialógico da comunicação, amplia, ao lado das propostas que alertam para o cuidado com o conteúdo do argumento científico, particularmente o conteúdo do dado e da garantia; os recursos para a análise da argumentação em práticas educativas de Educação em Ciências.

Contudo, não menos importante que ambos aspectos, o caráter dialógico da produção e o conteúdo, é imprescindível observar que a produção de argumentos nas aulas de ciências acontece no contexto escolar. Este tem funções específicas, fins a serem atingidos e meios pelos quais se chegam às metas historicamente determinadas. Por exemplo, é esperado que a definição dos conteúdos a serem estudados parta do professor e não do aluno, do mesmo modo que ações como o contra-argumentar no intuito de promover a auto-reflexão do aluno sobre o seu argumento, ou ainda de contra-argumentar avaliando o conteúdo do argumento, também são mais esperados serem realizados por professores que alunos. Pode-se assim atribuir ao contexto, ou mais exatamente as circunstâncias concretas de onde esta sendo produzido o discurso argumentativo, influencia sobre a produção do argumento. Logo o contexto é um aspecto que requer a atenção dos que estão interessando no estudo da produção deste gênero de discurso.

Adicionalmente, reiteramos a consideração da influência das especificidades do contexto de sala de aula sobre a produção de discurso argumentativo, ponderando que argumentar é um ato lingüístico onde, em uma situação específica, se produz um discurso com a finalidade de obter a adesão do interlocutor (KOCH, 2004). Assim sendo, a argumentação é uma ação comunicativa de natureza contextual e intersubjetiva. Sua produção é desencadeada por motivos gerados em uma situação específica - caracterizando-a como contextual -, na qual o transmissor da mensagem visa convencer o(s) receptor(es) e direcioná-lo(s) para as conclusões estabelecidas pelo primeiro, construindo um elo entre sujeitos mesmo quando este interlocutor é imaginário como é o caso em que um indivíduo se engaja na argumentação apenas consigo mesmo (LEITÃO; ALMEIDA, 2000). Conseqüentemente, argumentar é um processo comunicativo aberto à influência de fatores sócio-culturais, afetivos e ideológicos (MAURO, 2001).

Guiada pela premissa que a argumentação é um ato lingüístico, desencadeado em um contexto específico e que traz em si reflexos do contexto em que é produzido, advogamos que para a análise da produção de argumentos não podem ficar subestimadas questões como o sentido gerado pelos sujeitos diante de um contexto, os motivos que orientam as ações; as ações desencadeadas a partir do sentido gerado e as ferramentas (tanto simbólicas como, por exemplo: o pensamento e conceitos, quanto instrumentos fisicamente visíveis) utilizadas no contexto em que está ocorrendo à prática discursiva.

Concretamente, defendemos a expansão do escopo da análise da prática argumentativa nas aulas de ciências para além do que é objetivamente observado incorporando na investigação a consideração aos aspectos subjetivos (TEIXEIRA, 2005). Neste sentido, registramos que a tentativa de criar um esquema analítico que concomitantemente contemple a análise do contexto e os sentidos gerados pelos sujeitos envolvidos na produção do discurso é uma questão

interessante para agendas de pesquisa. É igualmente interessante a análise de ferramentas mediadoras da construção discursiva do conhecimento sobre ciências utilizadas na sala de aula, particularmente o livro didático, artefato que segundo Martins (2006) materializa o discurso sobre ciência na escola. A condução de análise das estratégias argumentativas utilizadas pelos autores do livro didático pode nos revelar características do processo de iniciação dos alunos no universo discursivo da ciência. Por exemplo, o discurso científico é marcado pela explicitação de garantias que justificam pontos de vista. Desse modo, na medida em que o livro didático explicita garantias para um ponto de vista ele aproxima o aluno do discurso científico.

Ao mesmo tempo, há evidências que nos permitem supor que a explicitação de garantias para o ponto de vista pode facilitar a produção de contra-argumentos, aspecto do discurso argumento que indica o engajamento dos participantes na situação comunicativa. Santos (1997) aponta que há três maneiras de enfraquecer um ponto de vista: através de proposição que justifique explicitamente uma posição divergente; por meio de proposições que coloquem em dúvida a plausibilidade da justificativa apresentada para o ponto de vista defendido; e pela apresentação de proposição que enfraqueça o elo que une ponto de vista e justificativa. Portanto, se as garantias para um ponto de vista estão claramente expostas em um texto escrito imaginamos que a produção de proposições divergentes a estas será mais fácil que em situações nas quais apenas se apresenta um ponto de vista sem exposição das justificativas. Por todas as razões apresentadas consideramos a análise das estratégias argumentativas dos livros didáticos um outro aspecto relevante para novas pesquisas.

ESTRATÉGIAS PARA PROMOVER ARGUMENTAÇÃO

Se por um lado ainda há a necessidade de investigação de diversos aspectos para que possamos entender como se dá a inserção do discurso argumentativo no contexto das aulas de ciências, temos também de reconhecer que efetivamente, já há uma considerável produção apontando modos pelos quais se pode promover e desenvolver o discurso argumentativo no ensino e aprendizado das ciências naturais.

Apesar das especificidades das diferentes sugestões sobre como se estabelecer discurso argumentativo nas aulas de ciências identifica-se que em todas as sugestões há o cuidado em criar um contexto em que há controvérsia gerando a necessidade de se defender uma idéia acompanhada de proposições que justifiquem ou refutem a idéia defendida. Este contexto tanto pode ser gerado pela introdução de uma situação experimental na qual os alunos são induzidos a explicitar o porque de resultados, portanto, indo além da mera descrição do que observaram, quanto pela criação de um contexto de debate sobre um tema polêmico, um assunto que possibilite questionamentos e que comumente tem forte impacto social implicando em tomada de decisões e possibilidade de concretização destas decisões em forma de ação, os chamados temas sócio-científicos.

Dentre as sugestões envolvendo experimentação está a de Andrews et al. (1993) de trazer para a sala de aula atividades experimentais onde é possível descrever eventos e visualizar a seqüência de causa e efeito, promovendo debates orais sobre as atividades propostas. A mesma posição é defendida por Villani e Nascimento (2003), quando focalizam o cuidado a ser tomado com a visibilidade das variáveis envolvidas nas atividades experimentais, o que eles denominam de dados empíricos, Mortimer e Scott (2002) ressaltam que a análise das variáveis a serem trabalhadas no experimento deve envolver a criação de conflito, pois assim, o professor pode explorar a visão dos alunos sobre o fenômeno estudado. Shakespeare (2003), também considera o conflito produtivo para a geração de argumentos e oferece três sugestões sobre como o professor pode suscitá-lo, uma é apresentar situações cuja observação não condiz com as expectativas dos alunos, outra é apresentar opiniões divergentes como pôr exemplo trazer para a

aula estórias em quadrinhos com três opiniões diferentes e submetê-los para a apreciação e posicionamento dos alunos com a verbalização da justificativa para o posicionamento, a terceira sugestão é a introdução de questões abertas que requerem explicações.

O conflito, acrescido à tomada de posição em relação às questões polêmicas (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al, 2002, MASSA et al, 2004) tem sido um outro encaminhamento nas atividades que propiciam a argumentação em sala de aula. Teatro sobre a clonagem de animais (SIMONNEAUX 2001), debates do tipo os que acontecem entre candidatos em época de eleição onde alguém apresenta uma proposta e o outro analisa e contra argumenta no que lhe parece inadequado, acerca de sentenças como: ‘contracepção é um problema das mulheres’, ‘um homem não deve chorar’, são exemplos de atividades com estas características (ANDREWS et al, 1993).

Com frequência nota-se que nas situações recomendadas está subjacente à presença do antagonista, alguém que duvide ou apresente resistência à idéia defendida. Em algumas sugestões a divergência de pontos de vista é real, corresponde ao que pensam os participantes da atividade, em outras a divergência é pré-determinado pelo professor ao definir para o grupo que ponto de vista eles defenderão e quem serão os opositores. Observa-se nos relatos de pesquisa que quando o antagonismo de idéias não está acontecendo o professor tanto assume o papel de opositor oferecendo diferentes explicações teóricas para um dado fenômeno, avaliando diferentes possibilidades de interpretação para os dados, quanto provoca a participação do aluno com intervenções do tipo: Por quê? Fala, fulano, vai fulano (SANTOS et al, 2001).

Na realidade, para estabelecer argumentação o professor precisa engajar os alunos em uma discussão reflexiva assumindo uma postura que é a um só tempo provocativa, amistosa e cooperativa no sentido de possibilitar e estimular que os alunos expressem seus pontos de vista sem medo do erro. Neste sentido o modo como o professor organiza sua fala para dirigir a atividade didática é um aspecto que interfere na construção argumentativa dos alunos (CAPECCHI; CARVALHO, 2000, CAPECCHI et al, 2002). O professor que em seu discurso mescla características retóricas, socráticas e dialógicas acaba contribuindo mais para o processo de construção de argumentos por parte dos alunos que o professor que centra em um único tipo de característica discursiva (MONTEIRO; TEIXEIRA, 2004).

É preciso estar em alerta para o fato de que assegurar engajamento em discurso argumentativo, debates em sala de aula, não significa que há argumentação científica. A relação entre ponto de vista, justificativa e pressupostos teóricos que fundamentam a justificativa é um condição a ser observada na argumentação científica. A seleção do conteúdo a ser debatido e o conhecimento científico sobre este conteúdo é fator crucial na indução de produção de argumentos científicos. Por exemplo, um debate sobre ciência, religião e magia (SANTOS et al, 2001) pode envolver os alunos de modo que estes expressem calorosamente pontos de vista sem relacioná-los a conceitos científicos que justifiquem seu posicionamento. Este tema envolve pressupostos epistemológicos complexos que dificultam fazer a relação. Assim, é prudente que o tema a ser tratado no debate tenha sido objeto de estudo na perspectiva de conceitos científicos e o foco do debate centrado em questões que suscitem o uso destes conceitos, apoiado em dados e evidências empíricas ao invés de julgamento de valores.

Para tanto, sugerimos que as práticas pedagógicas que visam desenvolver a argumentação científica preparem os alunos a serem aptos para distinguirem argumentos baseados em evidências daqueles baseados em valores e crenças. Desenvolver nos alunos habilidades com a forma (apresentação de pontos de vista fundamentados em dados e garantias) e a natureza do argumento (garantias baseadas em evidências e não meramente em valores) os fará aptos a distinguirem predições especulativas, falsas associações, super-generalizações e os limites de certeza do conhecimento científico.

Imaginamos que um dos caminhos possíveis para desenvolver nos alunos tais habilidades seria inserir textos científicos argumentativos nas aulas de ciências e conduzir atividades de análise do material escrito nos quais sejam identificados: o ponto de vista defendido, as garantias

e os dados que sustentam o ponto de vista, além do contraponto entre: o que são evidências e o que são valores e das conclusões apoiadas em dados das especulações sem o devido embasamento. Nossa idéia é que a partir da análise de material escrito se crie um contexto para o entendimento do que é um argumento científico de modo a ampliar as chances dos alunos produzirem argumentos orais e escritos com qualidade. Nessa circunstância aprender a argumentar cientificamente além de ser uma estratégia para se aprender um dos procedimentos centrais na produção do conhecimento científico seria acima de tudo um meio para se exercitar as habilidades de análise e reflexão, característicos do pensamento crítico –condição fundamental para a autonomia dos indivíduos.

REFERÊNCIAS

Andrews, Richard; Costello, Patrick; Clarke, Stephen. *Improving the Quality of Argument et al. Final Report*. University of Hull. School of Education. Centre for Studies in Rhetoric. 1993.

Capecchi, Maria Cândida V. De; Carvalho, Anna Maria P. Argumentação em uma Aula de Conhecimento Físico com Crianças na Faixa de Oito a Dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, V.5, n.3, Dez. 2000.

Capecchi, Maria Cândida V. De; Carvalho, Anna Maria P.; Silva, Dirceu da. Relações entre o Discurso do Professor e a Argumentação dos Alunos em Uma Aula de Física. *Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte V 2. n.2 , Dez. 2002.

Castells, Marina. ¿Que podemos aprender sobre las explicaciones de los profesores partiendo de una perspectiva retórico-argumentativa-comunicativa? Anais do V ENPEC. Bauru –SP. 2005. Disponível em < <http://www4.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/conteudo/artigos>>. Acesso em 20/07/07.

Fernandes, Polyanne M. de A. C. Argumentação na Sala de Aula: Construção de Conhecimentos numa Aula de Ciências. *Dissertação de Mestrado*. UFPE- Pós Graduação em Psicologia: Recife 2002.

Jiménez –Aleixandre, Maria-Pilar; Diaz De Bustamante, J; Duschl, R. A. Supporting Claims with warrants in the Biology Laboratory. Paper Presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA)*, San Diego, CA, 13-17 april 1998.

Jiménez-Aleixandre, Maria-Pilar; Pereiro-Muñoz, Cristina. Knowledge Producers or Knowledge Consumers? Argumentation and Decision Making about Environmental Management. *International Journal of Science Education*. V.24, n. 11, p.1171-1190. 2002.

Jiménez-Aleixandre, Maria-Pilar. A Argumentação sobre Questões Sócio Científicas: Processos de Construção e Justificação do Conhecimento na Aula. *Atas do V ENPEC*. Bauru –SP. Disponível em < <http://www4.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/conteudo/artigos>>. Acesso em 20/07/07.

Koch, Ingedore G. V. *Argumentação e Linguagem*. São Paulo: Cortez, 2004.

Leitão, Selma. Contribuições dos Estudos Contemporâneos da Argumentação a Uma Análise Psicológica de Processos de Construção de Conhecimento em Sala de Aula. *Arquivos Brasileiros de Psicologia Vol 51 – n. 1. p 91-109*. 1999.

Leitão, Selma; Almeida, Eliana G da S. A Produção de Contra-Argumentos na Escrita Infantil. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. V.13, n.3. Porto Alegre. 2000. Disponível em <<http://www.Scielo>>. Acesso em 20/07/07.

Leitão, Selma; Banks-Leite, Luci. Argumentação na Linguagem Infantil: Algumas Abordagens. In: *Aquisição da Linguagem. Uma Abordagem psicolinguística*. Del Ré, Alessandra (Org). São Paulo: Contexto. 2006.

Massa, Marta; Zapata, Nélide; Rassetto, Maria; Casciani, Cecília. El Discurso como Mediador de La Educación Ambiental em Una Clase de Ciencias Naturales: Um Estudio de Caso. *Investigações em Ensino de Ciências*. V. 19, n. 2. 2004.

Mauro, Maria A. F. Argumentação e Discurso. Em Mosca, Lineide do L. S. (org). *Retóricas de Ontem e de Hoje*. São Paulo: Humanitas Editora. FFLCH/USP, 2001.

Monteiro, Marco Aurélio Alvarenga; Teixeira, Odete Pacubi Baierl. Uma Análise das Interações Dialógicas em Aulas de Ciências nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*. V. 19, n.3, 2004. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>>. Acesso em 20/07/07.

Mortimer, Eduardo F.; Machado, Andréa H. Anomalies and Conflicts in Classroom Discourse. *Science Education*. V84, n4, p.429-444. July. 2000.

Mortimer, Eduardo; Scott, Phil. Atividade Discursiva nas Sala de Aulas de Ciências: Uma Ferramenta Sociocultural para Analisar e Planejar o Ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. V.7, n.3. 2002. <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>>. Acesso em 20/07/07.

Rodrigues, Susan; Thompson, Ian. Cohesion in Science Lesson Discourse: Clarity, Relevance and Sufficient Information. *International Journal of Science Education*. V.23, n. 9, p.929-940, 2001.

Santos, Selma Leitão. O Desenvolvimento da Escrita Argumentativa. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, V. 49, n.3, p.23-42, 1997.

Shakespeare, David. Starting an Argument in Science Lessons. *School Science Review*, V.85, n. 311, p.103-108, 2003.

Garcia, Silvia De C.; Castiñaeiras, Dominguez; Manuel, J.; García-Rodela, F., Eugenio. *Enseñanza de las Ciencias*, V.20, n.2, 217-228. 2002.

Simonneaux, Laurence. Role-play or Debate to Promote Students' Argumentation and Justification on na Issue in Animal Transgenesis. Information. *International Journal of Science Education*. V.23, n. 9, p.903-927, 2001.

Teixeira, Francimar Martins. Atividades Promotoras de Argumentação nas Séries Iniciais: O que Fazem os Professores? Disponível em <<http://www4.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/conteudo/artigos>>. Acesso em 20/07/07.

Toulmin, Stephen. *Os Usos do Argumento*. São Paulo: Martins Fontes. 2001.

Villani, Carlos E. P. E Nascimento, S. S. A Argumentação e o Ensino de Ciências: Uma Atividade Experimental no Laboratório Didático de Física do Ensino Médio *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, V.8, n.3, Dezembro de 2003.

Wertsch, J. V. *Voices of the Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1991.