

A argumentação de crianças em atividades investigativas de Ciências baseadas no Programa ABC da Educação Científica - Mão na Massa

The argument of children in the investigative activities Sciences based on the Program ABC Scientific Education - Hands On

Flávia dos Santos Gomes¹
Luciana Passos Sá²

¹ Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas - Universidade Estadual de Santa Cruz. E-mail: flavia50@hotmail.com

² Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas - Universidade Estadual de Santa Cruz. E-mail: lucianapsa@gmail.com

Resumo

A prática da argumentação tem sido fortemente incentivada em pesquisas da área de Educação em Ciências. Nessa perspectiva, no presente trabalho tivemos como objetivo estimular a argumentação de estudantes do Ensino Fundamental a partir da promoção de atividades experimentais fundamentadas nos princípios do Programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa. Buscamos avaliar em que medida tais atividades favoreceram a ocorrência de argumentação dos estudantes, assim como a qualidade dos argumentos por eles produzidos. Para tanto, o Modelo de Argumentação de Toulmin, comumente empregado em pesquisas sobre a argumentação no Ensino de Ciências, foi usado como referencial teórico. O projeto foi aplicado com professores e alunos de duas escolas municipais situadas na cidade de Itabuna- BA. A partir dos resultados obtidos concluímos que as atividades pautadas nos fundamentos do projeto “Mão na Massa” se mostraram uma alternativa promissora para trabalhar a argumentação e a autonomia dos alunos.

Palavras-chave: Argumentação, Ensino Fundamental, Ensino de Ciências

Abstract

The practice of argument has been strongly encouraged in Science Education researches. From this perspective, in the present study we had as an objective, stimulate the argument of elementary school students from the promotion of experimental activities based on the principles of the Program ABC in Science Education - Hands On. We seek to assess to what extent such activities favored to the students' arguments, as well as the quality of the arguments produced by them. Thus, the Toulmin Model of Argumentation, commonly used in research on argumentation in science education, was employed as a theoretical framework. The project was implemented with teachers and students from two public schools located in the city of Itabuna-BA. Based on the results we concluded that guided activities in the fundamentals of the project called "Hands On" proved to be a promising alternative to work on argumentation and autonomy on learning.

Key words: Argument, Basic Educacion, Science Teaching

Introdução

A argumentação dos estudantes na sala de aula tem sido objeto de estudo em inúmeras pesquisas que têm como propósito o ensino-aprendizagem de Ciências na Educação Básica. Segundo Leal e Moraes (2006) destacam-se dois marcos da teoria contemporânea sobre a argumentação: Toulmin (1958), com a publicação da obra *The Uses of Argument*, e Perelman e Olbrechts-Tyteca [1958] (1999), com a publicação de *La nouvelle rhétorique: traité de L'argumentation*, ambos divulgados na década de 1950.

Toulmin (1958), referencial teórico empregado na presente pesquisa, por meio de sua abordagem, forneceu subsídios para a realização de análises sobre a lógica usada cotidianamente, buscando focar não mais a lógica formal difundida nos estudos de Aristóteles, mas a lógica informal, própria dos discursos naturais. Segundo o autor, na lógica formal, entendida como aquelas em que as conclusões derivam necessariamente das premissas, a demonstração das relações entre as premissas e a conclusão é suficiente para impor uma afirmação entendida como verdadeira. Por outro lado, na lógica informal, a criação de estratégias de convencimento é imprescindível, uma vez que não há uma ligação necessária entre as premissas e a conclusão. Nesses casos, é preciso defender um ponto de vista em que não há uma possibilidade de operar por meio de demonstrações, mas sim, de persuasão (LEAL e MORAIS, 2006).

No que diz respeito ao Ensino Fundamental, foco desse estudo, o trabalho de Carvalho *et al.* (1998) é um exemplo de pesquisa desenvolvida com o intuito de estimular a argumentação de crianças a respeito de questões científicas. Os estudantes participaram de atividades que envolviam conhecimento físico, cujo objetivo era o favorecimento da capacidade resolver problemas e de tomar consciência das variáveis envolvidas nessa solução. Uma das principais características desse tipo de atividade é a visibilidade das variáveis, ou seja, os alunos terem a oportunidade de evidenciar o que provoca o fenômeno em questão. Após a resolução do problema via experimentação, numa discussão envolvendo a classe inteira, os alunos foram incentivados a explicitarem a solução do problema e a apresentarem razões para a escolha por determinada solução. Assim, eles tiveram a oportunidade de tomar consciência de suas ações, refletindo sobre as mesmas, construindo explicações causais para o fenômeno estudado. Tais atividades, portanto, devem envolver a criação de um ambiente propício para que as crianças apresentem suas ideias visando à elaboração de explicações, que implica na apresentação de argumentos.

Considerando que o Programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa apresenta as características supracitadas, a proposta foi fundamentada de acordo com seus princípios. O programa, baseado na articulação entre a experimentação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita, iniciou-se na década de 90, em Chicago, pela ação do prêmio Nobel de Física, Leon Lederman. Em 1995, Georges Charpak, prêmio Nobel de Física, conhece o método de ensino e diante da necessidade de uma renovação no Ensino de Ciências e Tecnologia na escola francesa e do desenvolvimento da expressão oral e escrita dos alunos, juntamente com a Academia de Ciências, implanta a proposta na França, que passa a ser conhecido como *La main à la pâte*. O projeto no Brasil teve início em maio de 2001 quando foi firmada a colaboração entre as Academias de Ciências do Brasil e da França e o *Institut National de Recherche Pédagogique*, envolvendo escolas municipais e estaduais dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (ATHAYDE, 2003).

De maneira geral, as atividades baseadas no Programa são conduzidas de acordo com as seguintes etapas (ORLANDI, 2009): dirigida pelo professor, a criança coloca uma questão relativa ao seu ambiente, inanimado ou vivo. Ao invés de responder, o professor devolve a

questão à classe: “E vocês, o que acham disso?”, levantando as hipóteses das crianças e levando-as a trabalharem sua imaginação. Após isso, uma experiência simples (observação, manipulação, medida etc.) é realizada. Conduzida pelas crianças em pequenos grupos essa experiência deverá, em princípio, levar à resposta, retornando, então, às hipóteses iniciais e conduzindo à dialética raciocínio/experimentação, que se situa no âmago do conhecimento científico. Enfim, as crianças são levadas a se expressarem (exposições breves, redações num caderno de experiências, desenhos) em relação à atividade que realizaram juntas, enriquecendo seu vocabulário, tornando mais precisa sua lógica e, portanto, sua sintaxe.

Outro aspecto digno de nota concerne à capacitação dos professores envolvidos nesse processo no que diz respeito ao desenvolvimento de práticas pedagógicas que estimulem o raciocínio e a argumentação das crianças em aulas de Ciências. Pois, de acordo com Carvalho (2001, p.167):

“Precisamos investir mais em termos de pesquisa na formação de professores para o Ensino de Ciências na Escola Fundamental. Precisamos ter mais elementos para saber preparar um professor que faça as perguntas certas, que argumente com novas ideias e com novos exemplos, a fim de proporcionar um ambiente criativo intelectualmente, isto é, uma sala de aula em que os alunos se sintam à vontade para argumentar, para expor o que pensam e assim terem a oportunidade de modificar os seus conceitos espontâneos sobre os fenômenos apresentados evoluindo para os conceitos científicos”.

Metodologia

A presente pesquisa é do tipo qualitativa, uma vez que tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como principal instrumento; os dados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é maior que com o produto; e a análise dos dados segue um processo indutivo, ou seja, não se busca evidências que comprovem hipóteses previamente estabelecidas (LUDKE e ANDRÉ, 1986).

O trabalho consistiu na realização de reuniões quinzenais com professores de duas escolas da rede municipal da cidade de Itabuna - BA e no desenvolvimento de atividades investigativas, com alunos do Ensino Fundamental, baseadas nos princípios do Programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa. Nas reuniões foram discutidas questões relacionadas ao Ensino de Ciências nas séries iniciais e as atividades experimentais que seriam realizadas com as crianças. As atividades realizadas na sala de aula junto às crianças foram acompanhadas por integrantes da equipe que participa do projeto “Mão na Massa”, de modo a auxiliar o professor na realização das mesmas e, posteriormente, foram discutidos os resultados observados.

Nas atividades experimentais foram utilizados kits empregados no Programa “Mão na Massa”, produzidos pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), órgão pertencente à Universidade de São Paulo, Campus de São Carlos. Esses kits são compostos por balanças plásticas, vasos plásticos, colheres e diversos tipos de materiais empregados na realização de aulas experimentais de Ciências.

Os resultados apresentados neste trabalho dizem respeito a uma atividade desenvolvida com 25 alunos pertencentes ao Ciclo da Pré-Adolescência II (CPA II), de uma das escolas participantes. A faixa etária das crianças participantes varia entre 9 a 11 anos. A atividade faz parte do módulo “É semente ou não”, desenvolvido com o objetivo de familiarizar os alunos com determinados assuntos de botânica: grandes funções dos seres vivos; fases de vida da planta; aspectos da diversidade das formas de vegetação, do animal e do habitat; diferença

entre semente e fruto. Nesta pesquisa também aplicamos o módulo com o propósito de incentivar o questionamento na sala de aula; tornar as aulas mais dinâmicas e participativas; incentivar a argumentação; e tornar os alunos mais autônomos na realização das atividades.

No presente trabalho buscamos responder à seguinte questão de pesquisa: *Do ponto de vista estrutural, como se dá a argumentação das crianças diante das atividades propostas, baseadas nos princípios do Programa “Mão na Massa”?* Para tanto, foram necessárias 7 aulas, com aproximadamente duas horas de duração cada uma delas. As atividades desenvolvidas nas aulas são descritas a seguir.

1ª aula – Dirigidas pelo professor as crianças foram incentivadas a discutir questões relacionadas à identificação de sementes e desenvolvimento das plantas. A aula iniciou com uma estória contada pela professora a respeito de um semeador, para que eles chegassem ao tema que seria trabalhado nas atividades. Após isso foram realizados questionamentos pela professora regente, buscando verificar os conhecimentos dos alunos acerca de aspectos relacionados às sementes. Foi também solicitado que eles registrassem na forma de desenho ou texto a sua compreensão acerca do tema e que apresentassem para a turma as suas conclusões.

2ª aula – Foram apresentados diversos tipos de sementes, como a da alface, repolho, tomate, pimentão, coentro etc. A cada aluno foi distribuída uma determinada semente, que eles deveriam semear e acompanhar seu desenvolvimento. Os alunos foram incentivados a registrar no seu caderno as sementes que tinham conhecido, e apresentar suas observações para os demais colegas;

3ª aula – os alunos assistiram a dois vídeos que mostravam sucintamente os estágios do desenvolvimento de uma semente até a fase adulta. Cada aluno registrou no seu caderno o que observou no vídeo e, posteriormente, suas observações foram apresentadas aos colegas. Logo depois cada aluno plantou a sua semente em garrafas descartáveis contendo terra. Esse material deveria ser trazido no próximo encontro, que aconteceria quinze dias depois. Todo o material utilizado foi de baixo custo e fácil acesso para os alunos.

4ª aula – os alunos apresentaram suas plantinhas à turma. Cada aluno explicou sobre o procedimento por ele adotado no cuidado com sua planta (tempo de exposição ao sol, tipo de terra, quantidade de água etc.) e registraram suas observações;

5ª aula – Considerando que o tema “água” foi bastante frequente nas discussões a respeito do desenvolvimento das plantas, trabalhamos com a turma uma experiência que demonstrava as etapas que constituem o ciclo da água. Para tanto, foi utilizado o experimento “Formação da chuva”. Após a realização da atividade experimental os estudantes ajudaram a preencher um quadro com figuras que ilustravam o processo de formação da chuva. O quadro foi montado pelo professor à medida que os alunos direcionavam as figuras aos seus respectivos lugares. A atividade foi empregada com o propósito de verificarmos a compreensão que os alunos haviam adquirido a partir da atividade sobre o ciclo da água. Todas as observações a respeito da atividade foram registradas nos seus respectivos cadernos.

6ª aula – nessa aula foram realizados experimentos voltados para o estudo dos estados físicos da água. Um dos experimentos consistiu em colocar a mão da criança em uma sacola plástica e fechá-la com elástico no pulso e observar por 10 minutos, tomando o cuidado de não encostar a mão na parede interna do saco plástico. A partir dessas experiências as crianças observaram e discutiram a respeito da transpiração dos animais.

7ª aula – Dividimos a sala em dois grupos e realizamos um debate entre os alunos com perguntas relacionadas aos assuntos abordados durante o desenvolvimento do módulo “É semente ou não”. Nesse debate observamos a compreensão dos estudantes a respeito dos

temas abordados ao longo das atividades.

Os dados analisados correspondem à discussão ocorrida na 4ª aula, quando as crianças apresentaram os cuidados prestados às suas respectivas plantas durante o período de quinze dias. Nessa discussão, eles confrontam e comparam os seus resultados e os procedimentos adotados por cada um deles: tipo de terra, quantidade de água, exposição ao sol etc. A discussão foi gravada em vídeo, transcrita na íntegra e, posteriormente, analisada.

Para análise da argumentação das crianças utilizamos como referencial teórico o Padrão de Argumento de Toulmin (1958). O Modelo proposto pelo autor, ilustrado na Figura 1, tem sido empregado em diversas pesquisas que buscam investigar sobre os aspectos estruturais de argumentos produzidos por estudantes em situações que envolvem o Ensino de Ciências (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; VILLANI e NASCIMENTO, 2003; SÁ e QUEIROZ, 2007).

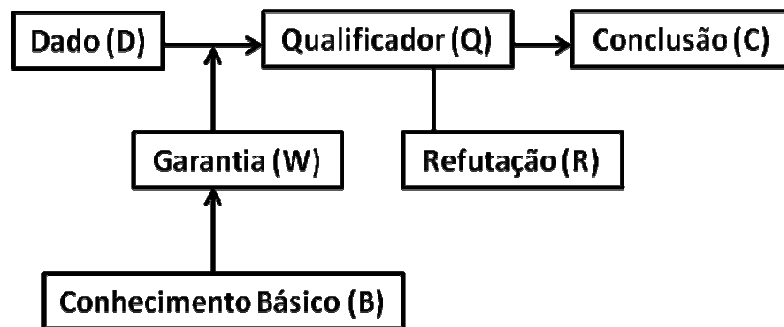


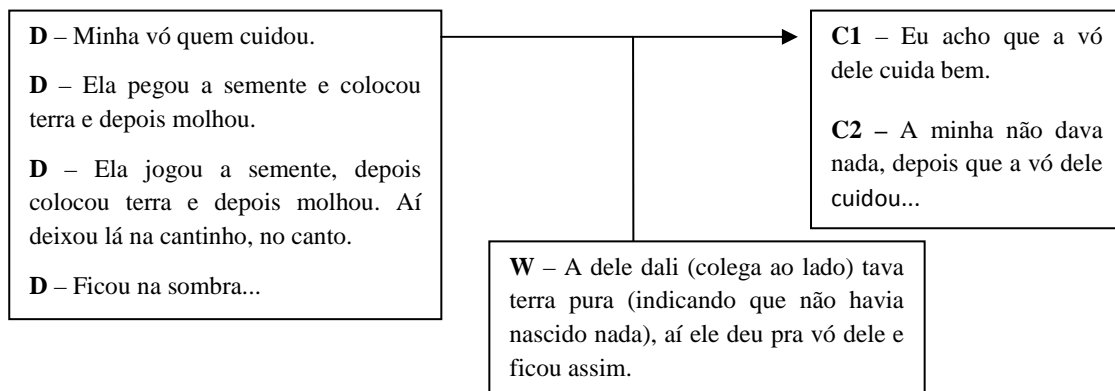
Figura 1 – Padrão de Argumento de Toulmin (ANDREWS, 2005).

De acordo com a Figura 1, os elementos fundamentais de um argumento são o Dado (D), a Conclusão (C) e a Garantia (W), do inglês *Warrant*. É possível apresentar um argumento contendo apenas estes elementos, cuja estrutura básica é: “a partir de um dado D, já que W, então C”. Porém, segundo Toulmin (1958), para que um argumento seja completo pode-se especificar em que condições a garantia apresentada é válida ou não. Desta forma, podem ser acrescentados ao argumento Qualificadores Modais (Q), ou seja, especificações das condições necessárias para que uma dada garantia seja válida. Da mesma forma, é possível especificar em que condições a garantia não é válida ou suficiente para dar suporte à conclusão. Neste caso é apresentada uma Refutação (R). Os qualificadores e as refutações dão os limites de atuação de uma determinada garantia. Além dos elementos já citados, a garantia pode ser apoiada em uma alegação categórica baseada em uma lei, por exemplo. Trata-se de uma alegação que serve de suporte, denominada *backing* (B) ou conhecimento básico. O *backing* é uma garantia baseada em alguma autoridade, uma lei jurídica ou científica, por exemplo, que fundamenta a garantia.

Resultados e Discussão

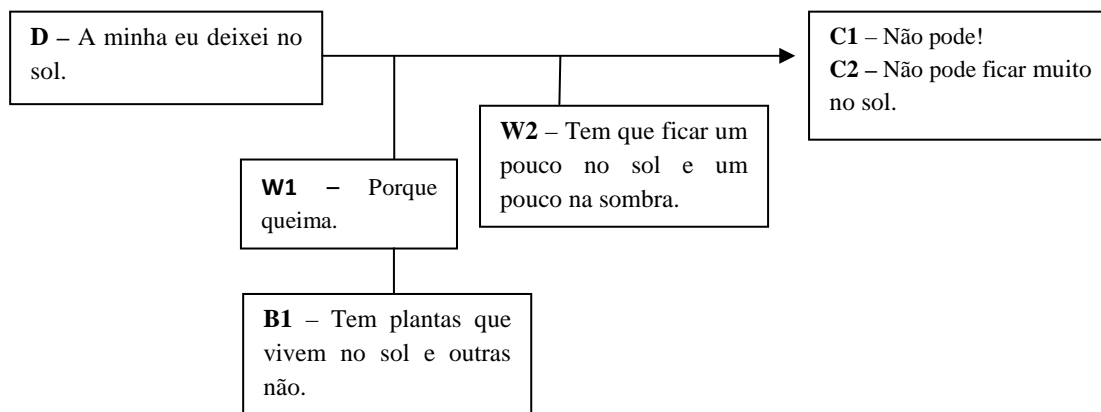
Como mencionado anteriormente, para a análise da argumentação dos estudantes selecionamos um episódio que corresponde a uma discussão ocorrida na quarta aula, quando as crianças apresentaram os procedimentos por elas adotados para o desenvolvimento de suas respectivas plantas. As falas dos alunos foram transcritas na íntegra e buscamos preservar o máximo de suas características originais. Os nomes atribuídos aos alunos são fictícios. Os Esquemas 1 a 6 ilustram os argumentos produzidos pelos alunos durante a referida discussão.

O Esquema 1, a seguir, ilustra o primeiro argumento identificado na discussão e é constituído por enunciados de diferentes alunos que discutem sobre a mesma questão: as condições favoráveis para a germinação e desenvolvimento da planta.



Esquema1- Discussão acerca da planta de Otávio.

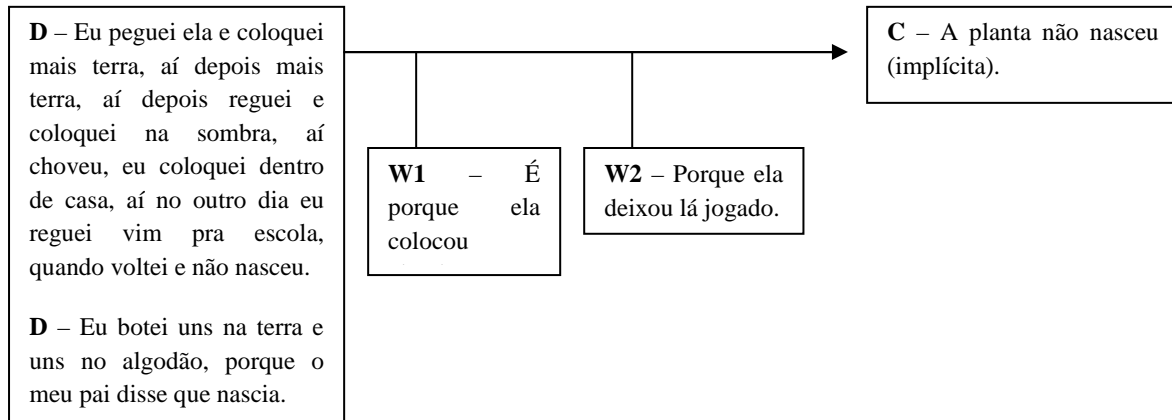
De acordo com o Esquema 1, o aluno Artur conclui que o fato de a planta de Otávio ter ficado grande e saudável se deve aos cuidados prestados pela avó de Otávio (C1). Conclusão semelhante é apresentada pelo aluno Bruno (C2). Para sua conclusão, Artur usa como garantia o fato de a planta de Bruno não germinar até a sua avó começar a cuidar, quando a partir de então a semente começou a brotar. Como é possível observar os dados apresentados dizem respeito aos cuidados que a avó do aluno teve com a planta, que segundo eles eram necessários para que a planta germinasse. Após isso iniciou uma discussão acerca da exposição direta ou não das plantas ao sol (Esquema 2).



Esquema 2 - Exposição direta das plantas à luz do sol.

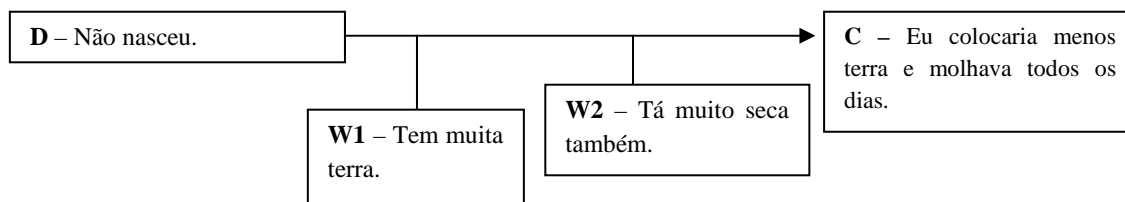
Conforme ilustra o Esquema 2, a discussão gira em torno do tempo de exposição das plantas ao sol. O aluno Théo, por exemplo, conclui que a planta não poderia ficar exposta ao sol (C1), alegando que tal exposição levaria à queima da planta (W1). A garantia é ainda acompanhada de um conhecimento básico (B1), que serve de suporte para a garantia apresentada, quando o aluno complementa afirmando que algumas plantas podem sobreviver expostas ao sol, enquanto outras não. Diante disso, chegam a outra conclusão, de que a planta não pode ficar muito tempo exposta ao sol, alegando que deve ocorrer, na verdade, um balanceamento entre o sol e à sombra.

No argumento ilustrado no Esquema 3 os alunos discutem sobre as causas para a não germinação da planta da estudante Alana. A conclusão fica implícita nas falas dos alunos e as garantias giram em torno dos procedimentos adotados pela aluna.



Esquema 3 - A planta de Alana.

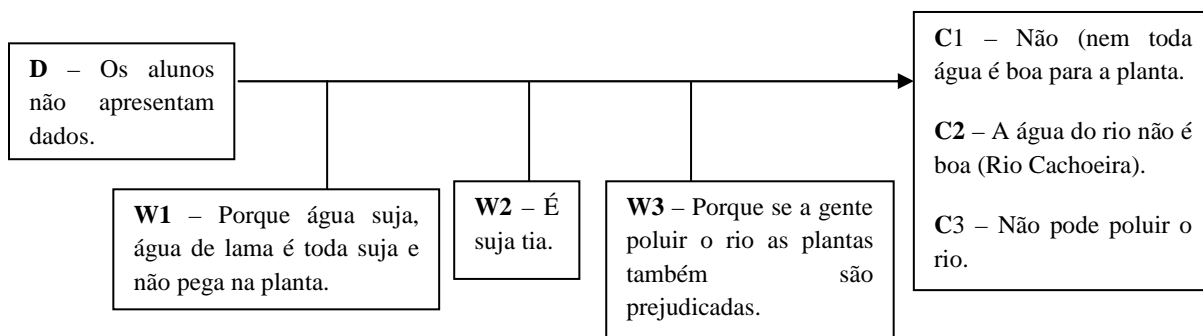
Conforme ilustra o Esquema 3 os dados são apresentados pela estudante Alana e dizem respeito aos cuidados por elas prestados à planta. A partir dos dados fornecidos pela aluna, os alunos Bruno e Otávio explicam o porquê da não germinação da planta. Após isso, ainda discutindo sobre as experiências que não deram certo, os alunos opinam sobre os procedimentos adotados e expressam o que eles fariam diferente (C), a partir do que observaram no vaso da planta da aluna Érica (Esquema 4).



Esquema 4 - Procedimentos inadequados.

Durante a discussão, solicitamos aos estudantes explicações a respeito das necessidades das plantas, fundamentais para o seu desenvolvimento. As respostas mais enfatizadas pelos estudantes foram água, luz do sol, ar, terra e adubo. No entanto, quando os indagamos sobre o porquê da importância desses fatores, eles pouco souberam argumentar, o que nos serviu de diagnóstico para o planejamento das atividades subsequentes, tendo em vista as necessidades observadas em torno do conteúdo científico em questão.

Ao citarem a água, por exemplo, eles mencionam a necessidade de molhar as plantas, mas não explicam o porquê da importância dessa ação para a planta, como fonte de sais minerais, matéria prima para fotossíntese, sustentação etc. Os alunos fazem colocações soltas relacionadas à água e a discussão não se prolonga. O aluno Bruno, por exemplo, afirma que água em excesso é prejudicial para a planta; e Artur aponta que nem todo tipo de água é benéfico para a planta (C1), citando como exemplo um rio da região - Rio Cachoeira - como fonte de água poluída, trazendo à tona a problemática da poluição dos rios (Esquema 5).

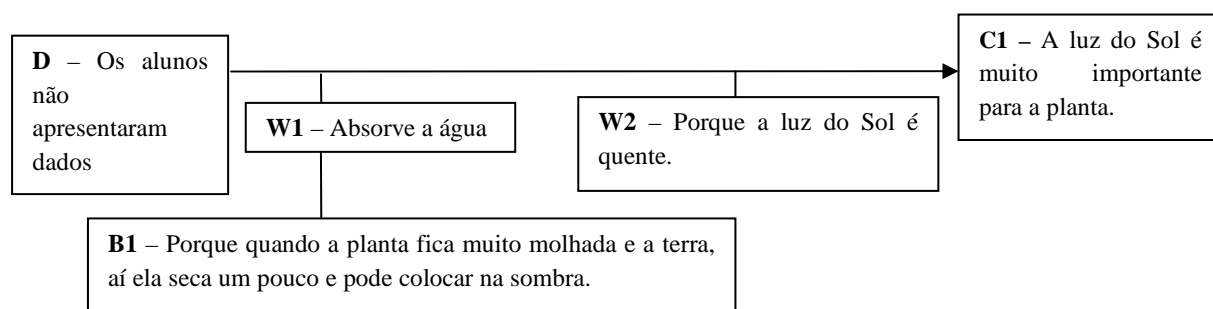


Esquema 5 - Importância da água limpa para a planta.

De acordo com o Esquema 5, identificamos três conclusões nos enunciados dos estudantes. Duas delas relacionadas ao fato de nem todo tipo de água ser benéfico às plantas. Em uma delas (C2) o aluno cita o Rio Cachoeira, por fazer parte de sua realidade, uma vez que a escola é localizada próxima ao rio. Menções aos materiais constituintes do solo ou fertilidade da terra não foram identificadas nas falas dos estudantes.

A aluna Lara, por exemplo, menciona que para plantar é necessário terra que não contenha pedras e que já tenha sido usada com outras plantas. Quando a discussão gira em torno dos tipos de solos, os alunos os diferenciam citando características como possuir ou não pedra, acumular ou não água. A partir disso concluem que a lama não serve para plantar porque a semente morreria afogada, e que no barranco a semente ficaria sem ar. Como percebemos as colocações dos estudantes são superficiais e empíricas e nos serviram de diagnóstico para o planejamento das atividades subsequentes.

No argumento ilustrado no Esquema 6 os estudantes falam a respeito da importância da luz solar para as plantas. Em uma das garantias (W1) o aluno Bruno apresenta ainda um conhecimento básico, que consiste numa informação adicional que tenta explicar a evaporação da água. Ele procura explicar que o calor do sol é responsável por secar a água que está em excesso na terra e na planta e que, após isso, a planta pode ser colocada na sombra. Apesar da pertinência das suas observações, nenhuma menção ao processo de fotossíntese foi identificada nas falas dos alunos.



Esquema 6 - Importância da luz do sol para a planta.

Aspectos relacionados ao ar e à adubagem das plantas foram ainda levantados pelos alunos. No que diz respeito ao ar, alguns alunos comentam sobre a absorção do ar pelas plantas, mas a discussão não se prolonga. Em relação ao adubo, um aluno ressalta a sua importância para o crescimento e boa qualidade da planta e outro ainda faz uma distinção entre adubo orgânico e adubo natural. Segundo ele, o orgânico se origina das fezes da vaca, enquanto que o natural se compra na feira. Diante de concepções como essas, buscamos inserir nas discussões

elementos que pudessem corrigir e esclarecer ideias equivocadas ou distorcidas acerca dos conceitos por eles apresentados. Também direcionamos as atividades subsequentes de acordo com as necessidades dos alunos, observadas durante as discussões.

Conclusões

A análise da argumentação dos alunos em sala de aula não foi uma tarefa fácil. Os alunos, na maioria das vezes, não apresentam suas ideias de forma clara e têm dificuldades de descrever os procedimentos por eles adotados durante a realização das atividades. Além disso, a gravação das imagens nem sempre favorece o entendimento na íntegra das falas das crianças, o que dificulta o entendimento no momento da transcrição.

O referencial empregado (TOULMIN, 1958) também tornou a análise complexa. Sentimos dificuldades na classificação dos argumentos, do ponto de vista estrutural. Dificuldade também apontada por pesquisadores que empregaram o Modelo de Toulmin (1958) para a análise dos argumentos de estudantes (KELLY e TAKAO, 2002; ERDURAN *et al.*, 2004). Segundo eles, em algumas situações é difícil distinguir entre “dados” e “garantias” ou entre “garantias” e “conhecimentos básicos” etc.

Em relação aos elementos argumentativos mais presentes nas falas dos alunos, observamos que os elementos fundamentais do argumento (dados, garantias e conclusões) foram identificados com maior frequência. Elementos como refutações e qualificadores modais não foram identificados em nenhum momento nos enunciados das crianças. Apesar disso acreditamos que a atividade se mostrou promissora em favorecer a habilidade argumentativa dos alunos, principalmente pelo significativo emprego de garantias, que segundo Jimenez Alexandre *et al.* (2003) é um indicativo de uma argumentação de “boa” qualidade.

Do ponto de vista conceitual, a atividade realizada no último encontro, quando os alunos participaram de um debate a respeito das questões discutidas durante as aulas, nos sugere que a aprendizagem dos conceitos abordados ocorreu de forma satisfatória. Os estudantes responderam prontamente as questões propostas e se mostraram bastante envolvidos com a atividade.

Por fim, a metodologia proposta teve boa receptividade pela professora e pelos estudantes. O nível de participação dos alunos foi significativo e cresceu no decorrer das atividades desenvolvidas. Desse modo, concordamos com Ramos (2006) quando afirma que o espaço na sala de aula que privilegia a argumentação é algo a ser constituído de forma conjunta e consciente. O autor também chama a atenção para a necessidade dos formadores de professores e estudiosos da linguagem, atuem como sujeitos que continuam trabalhando a fim de que a realidade seja mudada, realidade que envolve muitos conflitos, mas que permite uma ação que pode produzir efeitos transformadores e que inclui o desejo e a singularidade de cada um dos envolvidos no processo.

Referências

ANDREWS, R. Models of argumentation in educational discourse. **Text – Interdisciplinary Journal for the Study of Discourse**, v. 25, n. 1, p. 107, 2005.

ATHAYDE, B. C.; SAMAGAIA, R.; HAMBURGER, A. I.; HAMBURGER, E. W. ABC na Educação Científica/Mão na Massa – Análise de Ensino de Ciências com Experimentos na escola fundamental pública paulista. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru – SP, 2003.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 171, 2000.

CARVALHO, A. M. P.; GONÇALVES, M. E. R.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; REY, R. C. **Ciências no Ensino Fundamental**. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. **O papel da Linguagem na gênese das explicações causais**. In: Eduardo Mortimer e Analuiza Smolka (org.). Linguagem, Cultura e Cognição, Autêntica: Belo Horizonte – MG, 2001.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**, v. 88, n. 6, p. 915, 2004.

JIMENEZ ALEIXANDRE, M. P.; BUSTAMANTE, J. D. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, n. 3, p. 359 – 370, 2003.

KELLY, G. J.; TAKAO, A. Epistemic levels in argument an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. **Science Education**, v. 86, n.3, p. 314, 2002.

LEAL, T. F.; MORAIS, A. G. **A argumentação em textos escritos: a criança e a escola**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universidade de São Paulo, 1986.

ORLANDI, S. A. (org). **Ensino de Ciências por investigação**. São Carlos: CDCC/Compacta Gráfica e Editora Ltda, 2009.

PERELMAN, C.; OLBRECHSTS-TYTECA, L. [1958]. **Tratado da argumentação: a nova retórica**. Tradução de Maria Emantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

RAMOS, R. R. O espaço para a argumentação em sala de aula: um caminho para as situações de conflito na interação professor-aluno. São Paulo, Departamento de Ciências Clássicas e Vernáculas da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2006. Dissertação de Mestrado, 172p.

TOULMIN, S. **The Uses of Argument**. Cambrigde: Cambrigde University Press, 1958.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Promovendo a argumentação no Ensino Superior de Química. **Química Nova**, v. 30, n.8, p. 2035, 2007.

VILLANI, C. E. P.; 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**, v. 8, n.3, p.1, 2003.