

Aspectos epistêmicos da construção do dado de um argumento em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia.

Epistemic aspects of the construction of the argument data in a Didact Sequence Investigative in Ecology.

Sofia Valeriano Silva Ratz

Universidade de São Paulo / Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências / sofiaratz@gmail.com

Marcelo Tadeu Motokane

Universidade de São Paulo FFCLRP/ Departamento de Biologia/
mtmotokane@fflcrp.usp.br

Resumo

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla que busca analisar os aspectos epistêmicos na construção de argumentos em aulas de Ciências. O objetivo aqui é analisar quais os aspectos epistêmicos para a construção do dado de um argumento. Utilizamos o modelo de Toulmin para indicarmos o argumento extraído da Sequência Didática Investigativa em Ecologia que aplicamos com professores em uma oficina de formação continuada. Após a gravação e transcrição das falas, aplicamos dois sistemas de categorias: as Práticas Epistêmicas e os Movimentos Epistêmicos. As relações dos dois sistemas de categorias resultaram nos aspectos epistêmicos que buscamos analisar. Os resultados indicam que apesar do formador ter um papel importante na condução do que conta como conhecimento relevante para o prosseguimento das atividades não houve questionamentos sobre esses dados por parte dos professores. Isso indica que não foram colocadas em avaliação características pertinentes a esses dados, ação importante no ensino de Ciências investigativo.

Palavras chave: movimentos epistêmicos, práticas epistêmicas, argumentação.

Abstract

This work is part of a broader research project that seeks to analyze the epistemic aspects in building arguments in science classes. The goal here is to analyze the epistemic aspects for the construction of a data argument. We use the model of Toulmin to have displaced the argument based on the Didactic Sequence Investigative in Ecology that apply to teachers in a workshop of continuing education. After recording and transcription of the speeches, we apply two categories of systems: the epistemic practices and epistemic moves. The relations of the two categories of systems resulted in epistemic aspects that we analyze. The results indicate that despite the trainer play an important role in the conduct of what counts as knowledge relevant to the continuation of the activities there were no questions about that

data from teachers. This indicates that they were not placed under evaluation relevant characteristics to these data, important action in teaching investigative Sciences.

Key words: epistemic moves; epistemic practices, argumentation.

Linguagem e Argumentação no Ensino de Ciências

A compreensão das relações entre a linguagem e o aprendizado em ciências tem sido foco de diversos estudos no Ensino de Ciências (MORTIMER; SCOTT, 2002). Essas pesquisas buscam elucidar o papel da linguagem no processo de construção do conhecimento científico escolar, como um meio que regula essa construção: a linguagem auxilia na construção de modelos científicos e estes tornam a linguagem dos estudantes mais elaborada (MÁRQUEZ BARGALLÓ, 2005).

A linguagem argumentativa é uma das principais características da construção do conhecimento científico (SASSERON; CARVALHO, 2011). O compromisso com a avaliação de evidências e alegações na ciência faz com que a argumentação exerça um papel central na construção social do conhecimento (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010). Em aulas de ciências, a capacidade de avaliar modelos científicos está relacionada com a identificação de evidências que apoiam ou refutam informações científicas divulgadas nos meios de comunicação. Por relacionar dados à conclusão e auxiliar na identificação do papel das evidências na elaboração de afirmações, o padrão de argumento de Toulmin (2006) é uma ferramenta que permite compreender como ocorre a construção de argumentos em aulas de Ciências. Esse modelo é mostrado na Figura 1.

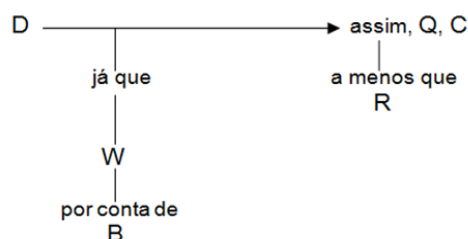


Figura 1: Padrão de Argumento de Toulmin. Onde: D (Dados); C (Conclusão); W (Garantia); B (Apoio); Q (Qualificador Modal) e R (Refutação).

Toulmin (2006) desenvolveu um padrão de argumentos caracterizando seus elementos constitutivos e a relação entre eles. Os elementos constitutivos são: Dados – fatos a que recorreremos para fundamentar nossa alegação; Conclusão: afirmações ou alegações cujos fundamentos buscamos estabelecer; Garantia: afirmações gerais que permitem a passagem dos dados à conclusão; Apoio: avais que conferem autoridade às nossas garantias; Qualificador: explicitam o grau de força que nossos dados dão à conclusão levando em consideração a garantia; Refutação: explicitam os limites ou condições de exceção das garantias apresentadas. Para Erduran (2008) uma das principais preocupações de quem pesquisa a argumentação em aulas de ciências é a metodologia. O Padrão de Argumento de Toulmin nos fornece a dimensão estrutural dos argumentos em termos de seus elementos: dados, conclusão, garantias, apoios e refutadores. Mesmo assim, há preocupação quanto à unidade de análise no que concerne a definir o que conta como dado, conclusão ou garantias.

Considerando as limitações da análise da argumentação em aulas de ciências, propomos que analisar os aspectos epistêmicos nos permite ter uma visão mais ampla de como se dá o

processo de construção de argumentos. Esse contexto de ensino e aprendizagem está relacionado com uma visão de conhecimento científico socialmente construído que é desenvolvido com estudantes em uma perspectiva de aprendizagem que envolve processos individuais e sociais (DRIVER et al., 1994). Em nosso estudo, nos interessamos nos aspectos sociais da aprendizagem em aulas de ciências.

Para propor o estudo das práticas sociais de construção de conhecimento, Kelly (2005) considera uma mudança no foco do sujeito epistêmico: de conhecedor individual para a ideia de comunidade de conhecedores que possuem práticas socioculturais derivadas de uma história em comum. Com isso, discute como essas considerações permitem a investigação de práticas epistêmicas voltadas à produção de argumentos científicos. Essas práticas sociais são constituídas de um conjunto padrão de ações que será realizado por seus membros, enquanto compartilham objetivos, valores e significados. Essas práticas que uma comunidade propõe, justifica, avalia e legitima enunciados para a construção de conhecimento são denominadas práticas epistêmicas (KELLY; DUSCHL, 2002; SANDOVAL, MORRISON; 2003; SANDOVAL; REISER, 2004; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al., 2008).

Ao considerar as práticas sociais de produção do conhecimento dos estudantes, Jiménez-Aleixandre et al. (2008) propõem uma ferramenta analítica para as práticas epistêmicas. As práticas sociais, em sua intrínseca relação com o saber foram divididas em produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Essa ferramenta analítica será retomada em nossa Metodologia.

Inspirados nas categorias propostas por Lidar, Lundqvist e Östman (2005), Silva (2011) analisou as conexões entre as ações dos professores e as práticas epistêmicas desenvolvidas na construção de conceitos científicos pelos estudantes. Segundo Nascimento, Silva e França (2012), para compreender o desenvolvimento das práticas epistêmicas dos estudantes durante o processo investigativo é importante que analisemos as ações dos professores. Essas ações referem-se às orientações dadas aos estudantes sobre o que conta como conhecimento relevante e as formas de adquiri-los. Assim, os Movimentos Epistêmicos são percebidos nas intervenções dos professores em atividades investigativas e são fundamentais para a construção dos conceitos científicos.

Em nosso trabalho utilizaremos desses referenciais teóricos para analisarmos os movimentos epistêmicos e práticas epistêmicas em uma oficina de formação continuada de professores. Nosso objetivo neste trabalho é analisar os movimentos epistêmicos de um formador e sua relação com as práticas epistêmicas mobilizadas pelos professores para a construção do dado de um argumento em uma oficina de formação de professores. Esse objetivo faz parte de uma pesquisa mais ampla que busca analisar os aspectos epistêmicos da construção do argumento completo.

Metodologia

Os dados dessa pesquisa foram obtidos por meio de uma parceria entre o grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) da FFCLR-USP (Faculdade de Filosofia Ciências e Letras – Universidade de São Paulo, campus Ribeirão Preto) e uma Diretoria de Ensino do interior paulista no ano de 2012. Esta Diretoria de Ensino tinha como objetivo de formação de professores de Ciências e Biologia, naquele ano letivo, propiciar vivências inovadoras no Ensino de Ciências por meio de aplicação de Sequências Didáticas Investigativas de Ecologia. A aplicação da Sequência Didática Investigativa teve duração de aproximadamente duas horas para 25 professores de Ciências e Biologia. A oficina foi gravada e transcrita. Mesmo com a autorização dos participantes elaboramos um sistema de numeração das falas do

formador e dos professores para identificá-los na transcrição sem utilizarmos os nomes verdadeiros. Assim o formador é identificado como Ps1 e os professores são identificados na transcrição como Prn, onde o *n* é um número em sequência na identificação e transcrição das falas. A Sequência Didática que compõe o corpus desse trabalho foi produzida por Yamada e Motokane (2013) e tem em seu escopo os pressupostos de ensino de ciências por investigação (SASSERON, 2013). A Sequência Didática Investigativa trata da influência dos fatores abióticos em uma vegetação de Restinga. Analisaremos nesse trabalho o desenvolvimento do argumento produzido na primeira etapa da aula.

Utilizaremos o sistema de categorias proposto para as Práticas Epistêmicas por Lima-Tavares (2009), inspirado no sistema de categorias de Jiménez-Aleixandre et al. (2008), para analisarmos as falas dos professores em formação. A Tabela 1 mostra nosso primeiro sistema de categorias.

| Atividades sociais relacionadas com o conhecimento | Práticas Epistêmicas |
|--|---|
| Produção do conhecimento | Problematizando Elaborando hipóteses Planejando investigação Construindo dados Utilizando conceitos para interpretar dados Articulando conhecimento observacional e conceitual Lidando com situação anômala ou problemática Considerando diferentes fontes de dados Checando entendimento Concluindo |
| Comunicação do conhecimento | Apresentando ideias (opiniões) próprias Negociando explicações Usando linguagem representacional Usando analogias e metáforas |
| Avaliação do conhecimento | Complementando ideias Contrapondo ideias Criticando outras declarações Usando dados para avaliar teorias Avaliando a consistência dos dados |

Tabela 1: Sistema de Categorias para as Práticas Epistêmicas (LIMA-TAVARES; 2009).

Para analisarmos a fala do formador, utilizaremos o segundo sistema de categorias, os Movimentos Epistêmicos, proposto por Nascimento, Silva e França (2012). Abaixo elencaremos os Movimentos Epistêmicos.

| Movimento Epistêmico | Descrição |
|----------------------|--|
| Elaboração | Corresponde às ações do professor no sentido de possibilitar aos alunos, em geral através de questionamentos, construir um olhar inicial sobre o fenômeno. |
| Reelaboração | Corresponde às ações do professor no sentido de instigar os alunos, por questionamentos ou breves afirmações, a observarem aspectos desconsiderados ou a trazerem à tona novas ideias, favorecendo uma modificação, problematização ou evolução do pensamento inicial apresentado. |
| Instrução | Corresponde à ação de apresentar explicitamente novas informações para os alunos. |
| Confirmação | Corresponde à ação de concordar com as ideias apresentadas pelos alunos e/ou permitir que eles executem determinados procedimentos planejados. |
| Correção | Corresponde à ação de corrigir explicitamente as afirmações e os procedimentos dos alunos. |
| Síntese | Corresponde à ação de explicitar as principais ideias alcançadas pelos alunos. |

Tabela 2: Sistema de Categorias para os Movimentos Epistêmicos (NASCIMENTO, FRANÇA, SILVA; 2012).

Em nosso trabalho, a relação entre os Movimentos Epistêmicos mobilizados pelo formador e as Práticas Epistêmicas mobilizadas pelos professores resultará nos aspectos epistêmicos para a construção do argumento. Para tanto, identificamos na Sequência Didática qual é o argumento de referência (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; BUGALLO RODRIGUEZ; DUSCHL, 2000) para posterior aplicação de nossos sistemas de categorias. Com isso, identificaremos quais são os aspectos epistêmicos para a construção do argumento.

Resultados e Discussões

Na primeira etapa da Sequência Didática Investigativa foi identificado um argumento de referência. Iremos comparar este argumento de referência com o argumento que será construído ao final das interações discursivas. A figura 1 mostra o argumento de referência da Sequência Didática Investigativa:

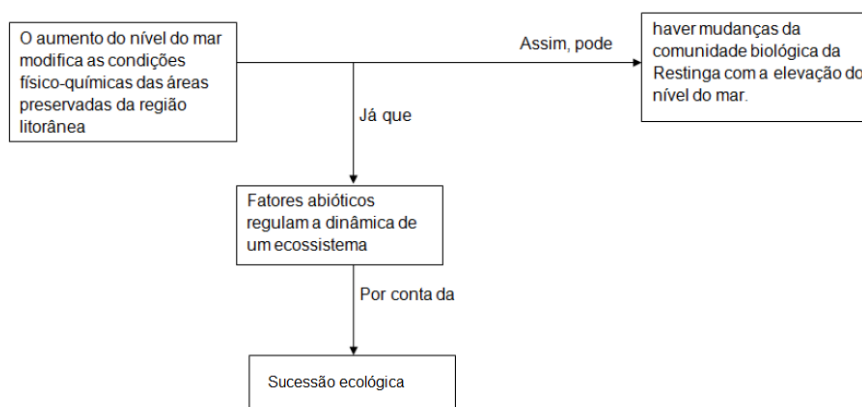


Figura 1: Argumento de referência extraído por meio das instruções da Sequência Didática.

A primeira parte da aplicação da Sequência Didática foi dividida em três episódios devido à dinâmica das estratégias didáticas. No Episódio 1, que analisaremos neste trabalho, houve exposição oral dialogada pelo formador. Este episódio começa no turno 25 até o 49 de nossa transcrição. Foram identificados 11 Movimentos Epistêmicos e 7 Práticas Epistêmicas. A Tabela 3 mostra os resultados do Episódio 1, com relação aos Movimentos Epistêmicos e suas respectivas frequências de aparição.

| Movimentos Epistêmicos | Turno(s) | Frequência |
|------------------------|----------------|------------|
| Instrução | 25, 26, 39, 42 | 36,4% |
| Elaboração | 27, 31, 32 | 27,2% |
| Confirmação | 29, 35, 37, 41 | 36,4% |

Tabela 3: Frequência dos Movimentos Epistêmicos no Episódio 1.

A Tabela 4 mostra as Práticas Epistêmicas identificadas no Episódio 1 e sua frequência de aparição.

| Práticas Epistêmicas | | Turno(s) | Frequência |
|--------------------------|-------------------|----------------------------|------------|
| Produção do Conhecimento | Construindo dados | 28, 30, 33, 34, 36, 38, 40 | 100% |

Tabela 3: Frequência das Práticas Epistêmicas no Episódio 1.

Nos momentos iniciais do Episódio 1 percebemos que o formador apresenta um papel mais atuante. Isso porque os turnos que foram identificados os Movimentos Epistêmicos tiveram quantidade maior que aqueles identificados com as Práticas Epistêmicas. A única Prática Epistêmica encontrada foi “Construindo Dados”, relacionada à produção do conhecimento. Isso pode indicar que os momentos iniciais da Sequência Didática Investigativa foram importantes para que o formador trouxesse informações relevantes e confirmasse as proposições dos professores. Os dados do argumento de referência estão relacionados com o fato de que o aumento do nível do mar modifica as condições físico-químicas das áreas preservadas da região litorânea. Assim, consideramos que nesse episódio os professores construíram primeiramente os dados, com o auxílio do direcionamento do formador. A Tabela 4 mostra um trecho de turnos de fala que representa esse direcionamento.

| Tur- no | Participante | Fala do participante | Categorização |
|------------|--------------|---|-------------------|
| 27 | Ps1 | Esse é um tipo de notícia que, com a qual já estamos acostumados. Então, a pergunta que eu faço é... A mídia sempre dá um enfoque para essas regiões populosas e com ênfase na destruição das cidades ou das construções humanas. Além das cidades o que mais pode ser destruído nas faixas litorâneas? | Elaboração |
| 28 | Pr2 | Os mangues. | Construindo dados |
| 29 | Ps1 | Os mangues! | Confirmação |
| 30 | Pr2 | As restingas? | Construindo dados |
| 31 | Ps1 | Restingas... Mais? | Elaboração |

Tabela 4: Exemplo representativo de turnos de fala em que há o direcionamento dos dados pelo formador.

No Episódio 1 o formador introduz o tema e apresenta a questão a ser discutida. O aspecto epistêmico identificado é o direcionamento dos dados. Assim, os dados que são fornecidos pela própria Sequência Didática Investigativa necessitam ser apresentados aos professores em uma ação de direcionamento do olhar para as áreas preservadas. Desse modo, exigiu-se um papel mais direcionador e intensivo do formador nesses momentos iniciais da atividade. Esse papel foi evidenciado pela mobilização de poucos Movimentos Epistêmicos: Instrução, Elaboração e Confirmação.

Após a fala do formador “*Além das cidades o que mais pode ser destruído nas faixas litorâneas?*” os professores se atentaram que os dados do argumento se relacionavam com

áreas que não correspondiam às áreas urbanas. Sendo assim, o dado do argumento construído por meio das interações discursivas corresponde ao dado do argumento de referência indicado na Figura 1.

Os professores participantes dessa oficina estavam mais preocupados em compreender qual a dinâmica das discussões. Não elaboraram algo muito complexo, evidenciado pelas respostas curtas e por apresentarem apenas a prática epistêmica “Construindo dados”. Consideramos coerente com a etapa da Sequência Didática o aparecimento de práticas epistêmicas relacionadas com a Produção do Conhecimento, porém a ausência de práticas epistêmicas relacionadas às outras instâncias pode indicar uma aceitação desses dados que estão sendo fornecidos. Isso quer dizer que não foram colocadas em avaliação quaisquer características pertinentes a esses dados, tais como a fonte e/ou autor do texto lido. Questionar e participar de modo mais ativo na construção de dados que serão utilizados para a construção de argumentos são competências importantes a serem desenvolvidas em um ensino de ciências investigativo.

Isso evidencia um importante papel que o formador tem para a produção do dado de argumentos em Sequências Didáticas em Ecologia. Isso porque os dados construídos no Episódio 1 serão retomados em outros episódios para a construção do argumento completo no desenvolvimento de toda a Sequência Didática Investigativa.

Considerações finais

O uso da argumentação em aulas de ciências busca garantir o compromisso com a avaliação das evidências, relacionando dados com conclusões. Em nosso estudo, buscamos analisar a relação dos Movimentos Epistêmicos e Práticas Epistêmicas para a construção do dado do argumento em uma Sequência Didática Investigativa. Os Movimentos Epistêmicos apresentados pelo formador tiveram um caráter mais direcionador do olhar dos professores para as áreas preservadas. Esse foi um ponto chave para a proximidade do dado construído com o dado do argumento de referência. O aspecto epistêmico da construção do dado em nosso estudo está relacionado com esse direcionamento realizado pelo formador. Isso foi importante para a tomada de consciência da comunidade de aprendizes de como o desafio pudesse ser resolvido. Por outro lado, consideramos importante que estudantes e professores de Ciências desenvolvam mecanismos de utilização e interpretação desses dados de modo mais crítico. Questionar e participar de modo mais ativo na construção dos dados dos argumentos são ações requeridas em um ensino de ciências investigativo. Uma recomendação para a área é analisar a influência desse direcionamento da construção de dados no desenvolvimento de um trabalho investigativo de textos e informações fornecidas para essa construção, como é o caso da sequência didática utilizada neste trabalho.

Referências

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational Researcher**, v.23, n.7, 1994, pp. 5-12.

ERDURAN, S. Methodological Foundations of Learning Argumentation. In: ERDURAN, S. e JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research**. Florida: Springer, 2008.

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

- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P.. 10 ideas clave, **Competencias em argumentación e uso de prueba**. Barcelona: Ed. Graó, 2010
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; MORTIMER, E. F.; SILVA, A. C. T; BUSTAMANTE, J. D. Epistemic practices: an analytical framework for science classrooms. **Paper apresentado na Reunião Annual da AERA**. New York, NY, mar. 2008.
- KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practices. **Paper apresentado na Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda**. New Brunswick, NJ. fev. 2005.
- KELLY, G. J.; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. **Paper apresentado na Reunião Annual da NARST**. New Orleans, LA, abr. 2002.
- LIDAR, M; LUNDQVIST, E.; OSTMAN, L. Teaching and learning in the science classroom: the interplay between teachers' epistemological moves and students' practical epistemology. **Science Education**. 90, 2005, pp. 148-163.
- LIMA-TAVARES, M. **Argumentação em sala de aula de biologia sobre a teoria sintética da evolução**. 2009, 296p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- MÁRQUEZ BARGALLÓ, C. Aprender ciencias a través del lenguaje. **Revista Educar**, Guadalajara, Jal.: Universidad de Guadalajara, n. 33, 2005, 27-38.
- MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.7, n. 3, 2002, p. 283-306.
- NASCIMENTO, E.D.O.; SILVA, A.C.T.; FRANÇA, E.C.M. Práticas epistêmicas e movimentos epistêmicos de cada categoria, relacionando-as em uma atividade investigativa de ciências. **Apresentado no VI Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"**, São Cristovão, 2012.
- SANDOVAL, W. A.; MORRISON, K. High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(4), 2003, 369 – 392.
- SANDOVAL, W. A.; REISER, B. J. Explanation-driven inquiry: integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. **Science Education**. 88, 2004, 345-372.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P.. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Revista Ensaio**, vol. 13, n.3, 2011, pp. 243-262.
- SASSERON, L.H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011, p. 41-62.
- SILVA, A.C.T. Práticas e movimentos epistêmicos em atividades investigativas de Química. **Anais do V ENPEC**. Campinas, 2011.
- TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. Trad. Reinaldo Guarany. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- YAMADA, M.; MOTOKANE, M.T. Alfabetização Científica: apropriações discursivas no desenvolvimento da escrita de alunos em aula de Ecologia. **Revista Práxis**, ano V, nº 10, 2013.