

Práticas Epistêmicas presentes em Sequência Didática de Ecologia

Epistemic practices present in Sequence didatic of Ecology

Teresa da Silva Nunes
Universidade de São Paulo
teresanunes@usp.br

Marcelo Tadeu Motokane
Universidade de São Paulo
mtmotokane@ffclrp.usp.br

Resumo

As práticas epistêmicas podem ser consideradas uma das dimensões da apropriação da linguagem científica na construção do discurso científico, importantes no ensino de ciências para que os alunos tenham a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, privilegiando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico. Neste contexto, objetivou-se nesse trabalho identificar as práticas epistêmicas mobilizadas pelo professor durante a aplicação da sequência didática de ecologia, sobre costão rochoso aplicada em 2011 com alunos do 7º ano de uma escola da cidade de Ribeirão Preto, São Paulo. As práticas epistêmicas encontradas contribuem para o compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos. Dessa forma, a intervenção do docente é essencial para introduzir novas ideias e ferramentas quando necessário e fornecer apoio e orientação subsidiando as próximas ações dos alunos no desenvolvimento do raciocínio científico.

Palavras chave: Práticas Epistêmicas, Alfabetização Científica, Ecologia e Sequência Didática.

Abstract

The epistemic practices may be considered one of the dimensions of the appropriation of scientific language in the construction of scientific discourse, important in science education so that students having the opportunity to monitor and interpret the stages of research, focusing on the development of cognitive skills and logical reasoning. In this context, this study aimed to identify the epistemic practices mobilized by the teacher during the implementation of the instructional sequence of ecology on rocky applied in 2011 with the 7th grade students from a school in the city of Ribeirão Preto, São Paulo. The epistemic practices found contribute to the basic understanding of terms, concepts and scientific knowledge. Thus, the intervention of the teacher is essential to introduce new ideas and tools when necessary and provide support and guidance subsidizing the next actions of the students in the development of scientific reasoning.

Key words: Epistemic Practices, Scientific Literacy, Ecology and Sequence Didatic

Introdução

As práticas epistêmicas são definidas por vários autores (SANDOVAL, 2005; SANDOVAL E MORRISON, 2003; KELLY E DUSCHL, 2002; KELLY, 2005; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE et al., 2008) como práticas envolvidas na produção, comunicação e avaliação do conhecimento. A construção do conhecimento científico é uma atividade epistêmica, na qual são relevantes os critérios acerca de que conhecimento é aceitável, e aprender ciências é aprender as práticas discursivas da comunidade científica (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2006).

Ainda de acordo com Jiménez-Aleixandre (2006), práticas epistêmicas podem ser consideradas uma das dimensões da apropriação da linguagem científica na construção do discurso científico. Kelly (2005) define práticas epistêmicas como as formas específicas em que os membros de uma comunidade propõem, justificam, avaliam e legitimam enunciados de conhecimento num determinado marco disciplinar.

As práticas epistêmicas são centrais na produção, comunicação e apropriação do conhecimento (KELLY & DUSCHL, 2002), e nesse sentido, para essa apropriação é necessário adquirir a capacidade de relacionar dados empíricos a enunciados teóricos e, a partir disso, obter conclusões. Os processos que os cientistas utilizam para gerar e validar o conhecimento emergem de compromissos epistemológicos desses cientistas com aquilo que é considerado conhecimento científico (ARAÚJO, 2008).

As práticas epistêmicas corroboram um ensino de ciências sob a perspectiva da alfabetização científica o qual não favorece apenas a aprendizagem de conteúdos, mas estimula o raciocínio crítico a respeito do processo de produção do conhecimento (KUHN, 1993) tornando os estudantes capazes de participar de discussões da comunidade científica.

Nesse sentido, a alfabetização científica é importante para entender os resultados divulgados pela Ciência, e aproximar a cultura científica da cultura escolar, pois aprender ciências implica necessariamente participar de algumas práticas dos cientistas. Envolve a introdução a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo. Envolve ser iniciado nas formas científicas de se conhecer, e ser iniciado nas ideias e práticas da comunidade científica tornando-as significativas no nível individual (MUNFORD & LIMA, 2007; DRIVER et al., 1999).

Nessa perspectiva, um dos caminhos para introduzir o raciocínio científico no ensino de ciências é partir de atividades problematizadoras ou investigativas, cujas temáticas sejam capazes de relacionar e conciliar diferentes áreas olhando a Ciência e seus produtos como elementos presentes em nosso dia-a-dia e que apresentam estreita relação com nossa vida (SASSERON & CARVALHO, 2011).

Dos três eixos estruturantes da alfabetização científica apresentadas por Sasseron (2008), o eixo Alfabetização Científica Funcional considera o vocabulário das ciências, os termos próprios e específicos das ciências usados por cientistas e técnicos (SASSERON & CARVALHO, 2011). Dessa forma, ao dar oportunidade de ensaiar o uso de uma nova linguagem, que carrega consigo características da cultura científica, o estudante pode experimentar e ponderar as vantagens de sua utilização em contextos adequados (DRIVER, NEWTON & OSBORNE, 2000).

¹ Ideia defendida por Vygotsky na Zona de desenvolvimento proximal.

Sutton (1998), também destaca a necessidade da experimentação da linguagem como um meio para o diálogo de ideias, fazendo o exercício de se trabalhar as ideias científicas a partir do uso das mesmas em argumentos e decisões.

Nesse sentido, ao dar aos alunos a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas de uma situação problematizadora, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, privilegiando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico.

Esse processo pelo qual os alunos desenvolvem novas maneiras de explicar podem envolver interações dialógicas entre professor e alunos ou entre pequenos grupos de alunos nas quais o professor fornece um tipo de ‘andaime’ (scaffolding¹) para a aprendizagem dos alunos enquanto eles constroem novos significados para si mesmos (DRIVER et al., 1999).

Assim, participando das atividades discursivas das aulas de ciências, os alunos vão sendo socializados nas formas de conhecimento e nas práticas da ciência escolar. Um desafio crucial para o cotidiano da sala de aula é transformar aspectos epistemológicos da cultura científica no foco explícito do discurso e, assim, socializar os alunos na perspectiva crítica da Ciência como forma de conhecimento (DRIVER et al., 1999).

Nesse contexto, a intervenção do professor é essencial para introduzir novas ideias e ferramentas quando necessário e fornecer apoio e orientação subsidiando as próximas ações dos alunos no desenvolvimento do raciocínio científico (DRIVER et al., 1999).

Dentro da biologia, o ensino de ecologia trabalha com modelos, formulações que imitam o fenômeno do mundo real, possível de fazer previsões, proporcionando trabalhar situações problemas sob a perspectiva da alfabetização utilizando práticas epistêmicas. De acordo com Mariani Junior (2008) o ensino de ecologia possibilita o desenvolvimento de modos de pensar e agir, com posicionamentos críticos e definidos que levam o indivíduo a se situar no mundo em que vive. O aprendizado e o domínio do conhecimento da ecologia possibilitam ao aluno ampliar sua compreensão e visão sobre o mundo vivo, assim como a singularidade da vida do ser humano e de sua capacidade de intervenção no meio ambiente, em comparação com os demais seres vivos (MARIANI JUNIOR, 2008).

Assim, dentre as várias práticas epistêmicas que podem ocorrer numa situação em sala de aula, as práticas epistêmicas realizadas pelo professor que dão condições aos alunos levantar hipóteses exerce um papel fundamental para a construção do conhecimento científico, uma vez que o fazer ciência está ligado à generalização e ao teste de hipóteses de explicações alternativas, as quais ambas são testadas pelo uso do padrão de raciocínio se-e-então-portanto, sendo que generalizações ou leis descrevem a natureza em termos de padrões identificáveis e explicações (hipóteses e teorias) procuram causas para tais padrões (LOCATELLI, 2006).

Dessa forma, objetivou-se nesse trabalho identificar as práticas epistêmicas mobilizadas pelo professor durante a aplicação de uma sequência didática sobre ecologia em sala de aula.

Metodologia

Este trabalho faz um recorte de parte de projetos desenvolvidos pelo grupo de pesquisa LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) da FFCLRP-USP (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto). Dentre as sequências didáticas desenvolvidas e aplicadas em escolas parceiras do LINCE este trabalho utiliza uma sequência didática de ecologia, sobre costão rochoso aplicada em 2011 com alunos do 7º ano de uma escola da cidade de Ribeirão Preto, São Paulo.

A sequência didática está embasada no modelo “predição-observação-explicação” proposto

por Erduran (2006). Esse modelo promove a avaliação de diferentes explicações para um mesmo fenômeno e estimula a argumentação a partir de evidências. A sequência aborda a competição entre espécies, e propõe duas hipóteses para que o aluno escolha qual considera adequada como modelo explicativo.

O desenvolvimento da sequência em sala de aula foi filmado e posteriormente transcrito para análise buscando a presença de práticas epistêmicas (discursivas) evidenciando as práticas epistêmicas utilizadas pelo professor que oferece suporte aos alunos no levantamento de hipóteses. Tais práticas foram classificadas com base nas categorias Simon, Erduran e Osborne (2006), sendo reagrupadas para as práticas encontradas na sequência didática analisada.

Discussão

McNeill e Krajcik (2008) discutem a importância das ações epistêmicas do docente ir além de uma prática algorítmica – focada apenas na apresentação dos componentes gerais de um raciocínio discursivo. O professor deve discutir com os alunos o raciocínio como um todo – o propósito por trás da prática, que está associado também ao conteúdo específico abordado e conseqüentemente a práticas epistêmicas específicas. Mediar a produção discursiva dos alunos envolveria então o domínio, por parte do docente, além dos conteúdos específicos científicos e pedagógicos, de uma diversidade de aspectos epistemológicos.

Uma aula dialogada permite que o aluno apresente-se ativamente no processo de ensino-aprendizagem, promovendo a criação de um ambiente favorável pela elaboração e reconstrução de conhecimentos por meio da troca de ideias, do contato reflexivo com diversas representações e interpretações, bem como, com a apreensão das descobertas vivenciadas (MELO et al, 2005).

As práticas epistêmicas encontradas deram suporte para que os alunos desenvolvessem o problema proposto, dentre essas práticas as que estimulam o raciocínio hipotético são aquelas que têm por objetivo estimular e enriquecer o diálogo dos alunos auxiliando posteriormente no entendimento das hipóteses propostas. A tabela 1 agrupa as práticas epistêmicas que a professora faz uso, explorando o material da sequência didática para discutir com os alunos ao invés de apenas apresentar os dados já fornecidos.

A prática epistêmica “Problematiza” auxilia os alunos a formularem respostas relacionando o conhecimento que já trazem consigo com elementos apresentados na aula. A prática “Encoraja ideias” tem papel importante no estímulo aos alunos verbalizarem as relações que estão sendo estabelecidas, e proporciona aos alunos ouvirem diferentes ideias dos colegas e ao professor fazer intervenções. A prática epistêmica “Encoraja posicionamento” dá suporte aos alunos apresentarem as ideias elaboradas com justificativas pautadas em conceitos.

Essas três práticas epistêmicas juntas formaram um andaime que estimulam o diálogo e que para essa sequência didática, deram suporte para que os alunos conseguissem se posicionar quanto às hipóteses fornecidas e explicassem porque a hipótese escolhida era a válida para aquela situação.

Práticas Epistêmicas	Episódios	Objetivos
Problematiza	<i>Prof – e o que mais? que outros fatores estão relacionados com coisas vivas mas que podem influenciar na distribuição desses organismos aqui no</i>	Estimular o

	<p><i>costão? ... hum se fosse uma craca ou uma ligia que vocês acham...</i></p> <p><i>Aluno2 – () agora</i></p> <p><i>[...]</i></p> <p><i>Prof – e o que que pode o que que pode meio que incomodar ou não você estando lá no costão rochoso</i></p> <p><i>Aluna 4 – gente pisando</i></p> <p><i>Aluno 2- um predador uma pessoa pisando () (hipótese)</i></p>	Diálogo
Encoraja ideias	<p><i>Prof – todo mundo entendeu? João tudo bem? Gabriel Thomas tudo certo?... então vamos virar a pagina e aqui na outra pagina a gente vai ter o resultado:: -- Raul lê pra mim -- os resultados que... então olha só antes disso... vocês imaginam que elas vão sobreviver da mesma maneira?</i></p> <p><i>Aluna 3 – não</i></p> <p><i>Prof - que que vocês acham que pode acontecer?</i></p> <p><i>Aluno2 - elas podem sobreviver ()</i></p> <p><i>Aluna3 – elas podem ter competição ali</i></p> <p><i>Prof – aqui na experiência dois?</i></p> <p><i>Aluno2 – é mas elas não se movem como é que elas vão ter competição?</i></p> <p><i>Aluna 3 – é verdade... não mais ai::</i></p> <p><i>Aluna 4 – competição pela água</i></p> <p><i>Aluno 2 – como?</i></p> <p><i>Aluna 4 – sei lá</i></p> <p><i>Prof – mais vocês acham que a sobrevivência dessa espécie numero um vai ser igual nesses dois casos?</i></p> <p><i>Aluno 2 – não</i></p> <p><i>Aluno 6 – não</i></p> <p><i>Prof – porque que não?</i></p> <p><i>Aluno 2 – porque::: porque ele sempre vai tá dentro da água</i></p>	
Encoraja posicionamento	<p><i>Prof – vocês já chegaram a definição de qual hipótese?</i></p> <p><i>Aluna 3 – é a primeira</i></p> <p><i>Prof – isso e por que que vocês acham que é a primeira?</i></p> <p><i>Aluna3 – o que aconteceu com a um aconteceu com a dois (hipótese)</i></p> <p><i>Prof - () os fatores abióticos são os mesmos?</i></p> <p><i>Aluna3 – é só que:: ()</i></p> <p><i>Aluno 2- ()</i></p> <p><i>Prof – pode ser</i></p>	

Tabela 1: Práticas epistêmicas reagrupadas.

Considerações finais

Considerar a importância da linguagem para o ensino de ciências é valorizar não apenas os produtos da ciência, focando nos conceitos e resultados, mas também o processo de resolução

dos problemas, trabalhando nos níveis epistemológicos. Nesse sentido, as práticas epistêmicas encontradas, contribuem para o compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos.

O levantamento de hipótese está vinculado à elaboração de estratégias para a coleta e análise de dados e conseqüentemente à resolução de uma situação problema (HODSON, 1988) e embora a sequência didática já fornecesse hipóteses, as práticas epistêmicas mobilizadas pelo docente contribuíram para que os alunos compreendessem o raciocínio que embasavam as hipóteses e pudessem ter elementos para justificar o resultado do experimento descrito pela atividade.

Dessa forma a intervenção do docente, assim como a escolha metodológica é essencial para a emersão de práticas epistêmicas em sala de aula que vão dar apoio e direcionamento na construção do conhecimento e no desenvolvimento do raciocínio científico dos alunos.

O material didático, mesmo que criado pensando na alfabetização científica, não garante por si só a escolha correta das ações epistêmicas, nem o desenvolvimento de indicadores de alfabetização científica. A formação profissional do docente tem uma relação direta com a qualidade da mediação que ele realiza, e por isso é fundamental que o docente compreenda a linguagem científica.

Agradecimentos e apoios

Ao Grupo LINCE pelo apoio e pelas contribuições.

Referências

- ARAÚJO, A. O. *O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de química*. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação – UFMG, Minas Gerais, Brasil. 2008.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química nova na escola*, n.9, p. 31-40, maio de 1999.
- _____, NEWTON, P., OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, v. 84, n.3, p. 287-312, 2000.
- ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. *School Science Review*, 87: 45-50, 2006.
- HODSON, D. Experimentos em Ciências e Ensino de Ciências. *Educational Philosophy Theory*, 20, 53-66, 1988.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE M. P., MORTIMER E. F., SILVA A. C. T., DÍAZ J. *Epistemic Practices: na analytical framework for science classrooms*. Paper presented to AERA, New York City, 2008.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. *Educação em revista*, n. 43, p.13-33. Jun. 2006.
- KELLY, G. J. *Inquiry, Activity, and Epistemic Practice*. Paper apresentado na Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda. New Brunswick, NJ., 2005.

- _____, DUSCHL, R. A. *Toward a research agenda for epistemological studies in science education*, Paper presented at the Annual Meeting of NARST 2002, New Orleans, LA.
- KUHN, D. Thinking as Argument. *Harvard Educational Review*, v. 62, p. 155-178, 1992.
- LOCATELLI, R.J. *Uma Análise do Raciocínio Utilizado pelos Alunos ao Resolverem os Problemas Propostos nas Atividades de Conhecimento Físico*. Tese (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, Brasil, 2006.
- MARIANI JÚNIOR, R. *O estudo de ecologia no ensino médio: uma proposta metodológica alternativa*. Tese (Doutorado). Belo Horizonte, 2008.
- McNEILL, K. L., KRAJCIK, J. Scientific Explanations: Characterizing and Evaluating the Effects of Teachers' Instructional Practices on Student Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45: 53-78, 2008.
- MELO, L. M.; LIRA, M. R.; TEIXEIRA, F. M. Formulação de Perguntas em Aulas de Ciências Naturais: Hegemonia de Pensamento ou Espaço para O Diálogo? *V Colóquio Internacional Paulo Freire – Recife*, 19 a 22-setembro 2005.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*. V 7, n.1. 2007.
- SANDOVAL, W. A. Understanding students' practical epistemologies and their Influence on learning through inquiry. *Wiley Periodicals, Inc. Sci Ed* 89: 634– 656, 2005.
- 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), 369 – 392, 2003.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências – v16, n1*, p. 59-77, 2011.
- SIMON, S, ERDURAN, S, OSBORNE, J. Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2): 235-260, 2006.
- SUTTON, S. Predicting and explaining intentions and behavior: How well are we doing? *Journal of Applied Social Psychology*, n.28, p. 1317-1338. 1998.