

A natureza sociocultural das práticas epistêmicas: construção de dados em diferentes contextos educacionais

The sociocultural nature of epistemic practices: building data in different educational contexts

Eloisa Cristina Gerolin

Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo
Secretaria Municipal de Educação de São Paulo
eloisa.gerolin@usp.br

Jôse de Assis de Carvalho

Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade
de São Paulo
jo.assis@usp.br

Maíra Batistoni e Silva

Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo
mbatistoni@usp.br

Celi Rodrigues Chaves Dominguez

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo
celi@usp.br

Sílvia Luzia Frateschi Trivelato

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
slfrive@usp.br

Resumo

Recentemente as pesquisas em Educação em Ciências têm ressaltado a importância dos estudos relacionados aos processos de aprendizagem dos aspectos epistêmicos e da natureza das Ciências. Este trabalho tem por objetivo caracterizar e analisar as práticas epistêmicas, evidenciando sua natureza interacional, contextual e intertextual, tendo como foco de análise as práticas epistêmicas de construção do conhecimento relacionadas à processos de coleta de dados. O estudo tem enfoque qualitativo e tem como dados transcrições das interações discursivas de crianças da Educação Infantil e adolescentes do Ensino Médio de escolas públicas de São Paulo, ao longo do desenvolvimento de duas Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) (CARVALHO, 2013). Os resultados do trabalho evidenciam a natureza sociocultural das práticas epistêmicas e a dependência dessas do contexto sociocultural e disciplinar, bem como a noção de que os critérios do que conta como dado variam de comunidade para comunidade.

Palavras-chave: práticas epistêmicas, ensino por investigação, aprendizagem epistêmica, educação infantil, ensino médio.

Abstract

Recently, research in Science Education has emphasized the importance of studies related to the learning processes of epistemic aspects and the nature of Sciences. This work aims to characterize and analyze epistemic practices, highlighting their interactional, contextual and intertextual nature, focusing on the analysis of epistemic knowledge construction practices related to data collection processes. The study has a qualitative focus and has as data transcripts of the discursive interactions of children from Early Childhood Education and high school teenagers from public schools in São Paulo, along the development of two Investigative Teaching Sequences (SEIs) (CARVALHO, 2013). The results of the work show the sociocultural nature of epistemic practices and their dependence on the sociocultural and disciplinary context, as well as the notion that the criteria of what counts as data vary from community to community.

Key words: inquiry based teaching, epistemic practices, epistemic learning, child education, high school.

Introdução

Nos últimos anos a pesquisa e os estudos em educação em Ciência apontam constantemente para a necessidade de fomentar a alfabetização científica dos estudantes, ou seja, um ensino que propicie a formação de cidadãos conscientes e capazes de utilizar os saberes, conhecimentos e práticas científicas para modificar o mundo e intervir na sociedade, de modo a conscientizá-los sobre a ciência e seus desdobramentos em diversos âmbitos da vida (SASSERON; CARVALHO, 2011). Dessa forma, torna-se imprescindível que os contextos formativos em educação em ciências promovam atividades que garantam que os estudantes aprendam ciências para além dos termos, conceitos e teorias, mas também as formas de trabalho e de funcionamento dos empreendimentos científicos, a natureza do conhecimento científico, bem como as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (DEBOER, 2000).

Considerando a ciência como uma cultura que possui características singulares como regras, linguagem e práticas específicas que são construídas socialmente (KUHN, 2013), a educação em ciências pode ser entendida como um processo no qual o estudante é introduzido aos princípios, hábitos e formas de trabalho das ciências (CAPECCHI, 2004). Nesse sentido, muitas pesquisas (DUSCHL, 2008; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2014; KELLY; LICONA, 2018) têm defendido que uma das formas de promover a alfabetização científica consiste em possibilitar que os estudantes aprendam e se engajem com as práticas sociais utilizadas no empreendimento científico. Essas práticas, denominadas práticas epistêmicas consistem nas atividades sociais, interacionais, discursivas e procedimentais que são empregadas nos processos de proposição, comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento (KELLY, 2008). Para Kelly e Licona,

[...] as práticas epistêmicas são interacionais (construídas entre pessoas através de atividades planejadas), contextuais (situadas em práticas sociais e normas culturais), intertextuais (comunicadas através de uma história coerente de discursos, signos e símbolos), e consequenciais (o conhecimento legitima instâncias de poder e cultura) (KELLY; LICONA, 2018, p. 140).

Uma estratégia didática que vem ganhando destaque e se mostrando capaz de promover a

alfabetização científica é o ensino por investigação; tal abordagem didática cria no contexto escolar um ambiente investigativo (CARVALHO, 2013), no qual se privilegia a resolução de problemas, assim como a compreensão dos processos envolvidos nesta resolução. Como os processos de investigação constituem práticas centrais da cultura científica, essa estratégia didática pode ser vista como uma forma de promover a compreensão sobre o fazer científico (OSBORNE, 2016).

Este trabalho tem por objetivo caracterizar e analisar as práticas epistêmicas, evidenciando sua natureza interacional, contextual e intertextual. Nosso foco de análise será as práticas epistêmicas de construção do conhecimento, sobretudo as relacionadas à processos de coleta de dados, com as quais crianças da Educação Infantil e adolescentes de escolas públicas de São Paulo se engajaram ao longo do desenvolvimento de duas Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) (CARVALHO, 2013). Por fim, buscaremos comparar como o processo de construir dados se representa em diferentes contextos de ensino.

Metodologia

O conjunto de dados deste trabalho consiste em transcrições de gravações em áudio e vídeo de interações discursivas. Tais transcrições foram analisadas de acordo com as categorias de práticas epistêmicas relacionadas à proposição do conhecimento. A Tabela 1 apresenta a categoria de prática epistêmica “Construir dados”, proposta por Gerolin (2017), e suas respectivas rubricas, as quais foram utilizadas para a categorização dos dados.

Tabela 1: Categoria “Construir dados” e suas respectivas rubricas

Prática epistêmica	Rubricas
Construir dados	Identificar e compreender características morfológicas, fisiológicas e comportamentais do objeto em estudo (Rubrica para SEI “O movimento das minhocas”)
	Contar, amostrar e ordenar cronologicamente os dados (Rubrica para SEI “Investigação sobre dinâmica populacional de <i>Lemna sp.</i> ”)

Fonte: produzida pelas autoras

As interações discursivas analisadas neste trabalho são provenientes do desenvolvimento de SEIs em duas etapas da educação básica: a Educação Infantil e o Ensino Médio. Ambas as escolas participantes são da rede pública da cidade de São Paulo.

No contexto da Educação Infantil, as interações discursivas analisadas ocorreram ao longo da aplicação de uma SEI cuja questão de investigação era: “como as minhocas se locomovem e como essas são capazes de cavar buracos no solo?”. As interações discursivas analisadas e discutidas neste trabalho dizem respeito a uma atividade da SEI na qual as crianças observaram e manipularam espécimes de minhocas contidas em uma Placas de Petri.

No contexto do Ensino Médio, as interações discursivas analisadas ocorreram ao longo da aplicação de uma SEI cuja questão de investigação era: “O que acontece com uma população biológica após a colonização por alguns indivíduos de um ambiente com as condições ideais

para desenvolvimento da espécie?”. As interações discursivas analisadas e discutidas neste trabalho dizem respeito a uma atividade na qual os estudantes tinham que estudar a dinâmica populacional de *Lemna sp.*, uma diminuta planta aquática com alta capacidade de propagação vegetativa.

Resultados e discussão

Na Tabela 2, podemos observar excertos conversacionais das crianças envolvidas com a atividade de observar as minhocas. Durante esse momento as crianças estão engajadas em um processo contínuo de observação empírica das características do animal, conforme se pode observar nos turnos 2, 5, 7 e 9, nos quais Ricardo observa que a minhoca secreta muco quando se locomove. Esse aspecto é importante, pois está relacionado ao processo de locomoção do animal, já que o muco diminui o atrito com o solo. Além disso, no turno 9, Ricardo representa o movimento do animal com o corpo e descreve o que observa, indicando evidências relevantes para explicar o processo de locomoção da minhoca.

Tabela 2: Interações discursivas de uma aula da SEI “O movimento das minhocas”

Turno	Locutor	Transcrição
1	Professora	Óh, a Prô pediu Antônio, pra vocês observarem como que a minhoca se movimenta. O que que vocês descobriram?
2	Ricardo	Elas rastejam
3	Professora	O Antônio me falou que tem uma gosma aqui. O que que é isso?
4	Antônio	Gosma verde
5	Ricardo	É quando ela se rasteja...
6	Professora	Ela se rasteja? Mas o que aconteceu aqui?
7	Ricardo	E deixa essa gosma verde
8	Professora	E deixa uma gosma?! Óh, e como que ela faz pra se rastejar gente?
9	Ricardo	Põe a cabeça pra frente e ((incompreensível)), põe o bumbum pra frente e ((incompreensível)) ((o aluno representa o movimento com o corpo))

Fonte: produzida pelas autoras

Considerando que a questão de investigação dessa SEI tem como foco a compreensão da

locomoção de minhocas, podemos afirmar que observar empiricamente aspectos morfofisiológicos do animal durante seu processo de deslocamento consiste em uma tarefa de coleta de dados relevante para a condução da investigação. Assim, no contexto dessa SEI, a categoria “Construir dados” se representa no processo de observar empiricamente o animal e fazer inferências sobre o papel desempenhado por cada estrutura do corpo do espécime no processo de locomoção.

Na Tabela 3 apresentamos transcrições referentes ao contexto do Ensino Médio; neste excerto a prática epistêmica “Construir dados” ocorre em dois momentos. No primeiro momento (entre os turnos 24 e 28) os estudantes discutem sobre a ordem dos registros fotográficos que eram feitos diariamente da população de *Lemnas*. Tal discussão evidencia uma tentativa de organizar e estabelecer a cronologia dos dados (registros fotográficos), visto que esses eram utilizados no processo de contagem e amostragem do número de indivíduos em cada dia de observação da investigação. A ordem dos registros é um fator relevante, visto que é necessário acompanhar o número de indivíduos na sequência cronológica correta para determinar a dinâmica da população. O segundo momento em que a prática ocorre se evidencia no turno 33 quando o estudante Valentin inicia o processo de contagem dos indivíduos de Lemna utilizando um dos registros fotográficos feitos pelo grupo, gerando os dados necessários para que o grupo possa acompanhar a dinâmica de sua população.

Considerando que a questão de investigação dessa SEI tem como foco a compreensão da dinâmica populacional de uma espécie de planta aquática, podemos afirmar que realizar registros da população e contabilizar o número de indivíduos ao longo do tempo consistem em ações relevantes de coleta de dados para a condução da investigação. Assim, no contexto dessa SEI, a categoria “Construir dados” se representa no processo dos estudantes de contar e amostrar o número de plantas de cada fotografia, bem como organizá-las cronologicamente.

Tabela 3: Interações discursivas de uma aula da SEI “Investigação sobre dinâmica populacional de *Lemna sp.*”

Turno	Locutor	Transcrição
24	Gisele	Tirou da ordem... E agora?
25	Bruno	Tirou não...
26	Gisele	As minhas sim...
27	Valentin	Nossa... A minha é a primeira... Como assim dois, três? Aí é três...
28	Bruno	Aqui é três. Quatro...
29	Valentin	Perdi a conta, já era...
30	Gisele	Começa de novo... Obrigada...
31	Valentin	Não tem como riscar esse papel...
32	Bruno	Vai contar por folhinha ou por conjunto?
33	Valentin	Ah não... Um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, 10, 11, 12... ((Valentin começa a contar os indivíduos no registro fotográfico))

Fonte: produzida pelas autoras

Acreditamos que nossos dados ressaltam a importância de levarmos em consideração as particularidades de cada contexto e de cada SEI no processo de construção do conhecimento epistêmico e de como suas práticas se corporificam em cada um desses cenários. Aqui se evidencia, por exemplo, a natureza contextual das práticas epistêmicas, visto que, no contexto da SEI “O movimento das minhocas”, a prática de construir dados se situa no processo de observar, indicar e destacar as características que os alunos julgam estar relacionadas ao deslocamento do animal. Já no contexto da SEI “Investigação sobre dinâmica populacional de *Lemna sp.*”, a prática epistêmica de construir dados se caracteriza pelo processo de contar e amostrar o número de plantas aquáticas ao longo de um determinado período, ordenando cronologicamente os dados.

Vimos que as crianças e os estudantes verbalizam uma seleção de observações e conhecimentos que julgam relevantes como tentativas de resposta à pergunta de investigação dada por suas respectivas professoras. Além disso, vimos também como o papel das interações discursivas entre os sujeitos é fundamental para que a investigação ocorra e para que os conhecimentos sejam construídos e compartilhados. Assim, também se evidencia o caráter interacional das práticas epistêmicas, que se constituem por meio da comunicação entre pessoas envolvidas em uma série de atividades planejadas.

Essa comunicação inerente ao processo de aprendizagem epistêmica pode ser desenvolvida pelo uso de diferentes linguagens: verbal oral, verbal escrita, representações, desenhos, gráficos, entre outros. Na SEI “O movimento das minhocas” vemos que uma criança utiliza o corpo para representar o movimento do animal em estudo, enquanto na SEI “Investigação sobre dinâmica

populacional de *Lemna sp.*” os estudantes utilizam registros fotográficos como fonte de dados para seu estudo de dinâmica populacional. Portanto, é necessário o uso de discursos, signos e símbolos nesse processo, o que evidencia também o caráter intertextual das práticas epistêmicas.

Conclusão

Os dados aqui apresentados e as discussões suscitadas a partir de sua análise evidenciam a natureza sociocultural das práticas epistêmicas e a dependência dessas do contexto sociocultural e disciplinar no qual se desenvolvem, eles também nos permitem discutir a ideia de que os critérios do que conta como dado variam de comunidade para comunidade, sobretudo quando a natureza disciplinar do conhecimento em investigação é diferente. Ou seja, o engajamento com práticas epistêmicas promove processos endógenos de legitimação de conhecimentos que são reconhecidos como relevantes para um determinado grupo de pessoas.

No caso dos nossos dados, observamos que uma mesma prática epistêmica (“Construir dados”) se apresenta em diferentes contextos, porém se configura e se caracteriza de forma diferente devido às particularidades interacionais, socioculturais e disciplinares. Isso aponta para uma necessidade de entendermos o contexto sociocultural e disciplinar de desenvolvimento de uma SEI para caracterizar suas práticas epistêmicas e o que é válido em cada comunidade, elaborando rubricas de análise que se adequam e reconhecem as particularidades de cada cenário.

Isso corrobora a noção de que as práticas epistêmicas são construídas, ampliadas, modificadas, definidas e reconhecidas conforme a ontologia de uma comunidade e de uma disciplina científica (KELLY; LICONA, 2018). Kelly (2011) ressalta que há muitas particularidades no modo como o conhecimento científico é construído nas comunidades epistêmicas, fazendo com que as práticas epistêmicas sejam muito peculiares e subordinadas a um contexto.

Referências

CAPECCHI, M. C. V. M. Aspectos da cultura científica em atividade de experimentação nas aulas de física. 2004. (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Ed.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Cap. 1, p. 1-20. ISBN 9788522114184.

DEBOER, G. E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n.6, 2000, p. 582-601.

DUSCHL, R. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of Research in Education*, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.

GEROLIN, E. C. Práticas epistêmicas, comunidades epistêmicas de práticas e o conhecimento biológico: análise de uma atividade didática sobre dinâmica de crescimento populacional. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Área de Concentração: Ensino de Biologia) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P. Determinism and Underdetermination in Genetics: Implications for Students' Engagement in Argumentation and Epistemic Practices. *Science & Education*, v. 23, n. 2, p. 465-484, 2014. ISSN 09267220. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-012-9561-6>

KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practice. In: DUSCHL, R. A. e GRANDY, R. E. (Ed.). *Teaching scientific inquiry. Recommendations for research and implementation*. Rotterdam: Sense Publishers, 2008. cap. 8, p. 99-117. ISBN 9789087902711.

_____. Scientific literacy, discourse, and epistemic practices. In: LINDER, C. et al. (Eds.). *Exploring the landscape of scientific literacy*. Londres: Routledge, 2011, p. 61-73. ISBN 041587436X

_____; LICONA, P. Epistemic practices and science education. In M. Matthews (Ed.), *History, philosophy and science teaching: New research perspectives*. Dordrecht: Springer, 2018, p. 139-165. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-62616-1_5.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2013. ISBN 8527301113.

OSBORNE, J. Defining a knowledge base for reasoning in Science: the role of procedural and epistemic knowledge. In: DUSCHL, R. A. e BISMARCK, A. S. (Ed.). *Reconceptualizing STEM Education: the central role of practice*. New York, NY: Routledge, 2016. cap. 16. ISBN 1138901040.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. ISSN 15188795