

Produção acadêmica recente sobre epistemologia na revista Investigações em Ensino de Ciências

Recent scholarship on epistemology in Investigações em Ensino de Ciências Journal

Paola Sussai Luz Cezare

Universidade Estadual de Londrina - UEL
paola_sussai@hotmail.com

Francisco Paulo Caires Júnior

Universidade Estadual de Londrina - UEL
caires88@hotmail.com

Mariana A. Bologna Soares de Andrade

Universidade Estadual de Londrina – UEL
mariana.bologna@gmail.com

Resumo

Este estudo se caracteriza como uma revisão bibliográfica a respeito do tema epistemologia, realizada na revista Investigações em Ensino de Ciências, nas edições do período entre 2009 e 2014. Embora a produção voltada à discussão epistemológica seja pequena, a Epistemologia foi abordada de maneiras distintas, como: na compreensão das tendências de pesquisa em biologia; no resgate histórico do conceito de gene; na confecção de uma sequência didática ao ensino de evolução biológica; para a análise conceitual; na investigação de sua contribuição ao professor; como subsídio teórico e filosófico na identificação de valores; como obstáculos ao ensino da fotossíntese; na reconstrução histórica de acontecimentos científicos e na busca de diferentes teorizações sobre o Ensino de Ciências. A análise dos artigos sinaliza uma mudança nas pesquisas em Ensino de Ciência, que tem se preocupado cada vez mais em compreender o panorama histórico e social da atividade científica.

Palavras chave: atividade científica, epistemologia, ensino de ciências, pesquisa e revisão bibliográfica.

Abstract

This study is characterized as a literature review on the subject epistemology, held in Investigações em Ensino de Ciências journal, on the issues of the period between 2009 and 2014. Although production focused on epistemological discussion is small, Epistemology was approached in different ways, such as: the understanding of the trends in biology; the historical review of the concept of gene; in the making of a didactic sequence to teaching biological evolution; for conceptual analysis; in the investigation of their contribution to the teacher; as theoretical and philosophical allowance to identify values; as obstacles to photosynthesis education; the historical reconstruction of scientific events and finding different theories on the Teaching of Science. The analysis signals a change in research in Science Teaching, which has been concerned increasingly understand the historical and social landscape of scientific activity.

Key words: Scientific activity, Epistemology, Science Teaching, Research literature review.

Fundamentação teórica

“Na ciência não há ‘profundezas’; a superfície está em toda parte: tudo é passível de uma visão panorâmica e frequentemente apenas apreensível por partes” (BASTOS, CANDIOTTO, 2008). O trecho citado demonstra que para ter uma visão panorâmica da ciência é necessário compreender a diversidade de partes que a compõem.

A história e a filosofia, no âmbito da ciência, ocupam posições diferentes, porém complementares. Em termos mais profundos a filosofia das ciências é a discussão dos fundamentos das ciências naturais, traduzida pelo termo epistemologia. A história demonstra que as descobertas científicas possuem um lastro filosófico (BASTOS, CANDIOTTO 2008).

Desta forma, o debate histórico, filosófico e epistemológico vem ganhando destaque em termos educacionais. Gallego e Badillo (2007) chamam a atenção para o fato de que tem sido habitual mostrar as ciências da natureza como obra de personagens geniais e independente dos seus contextos sociais, culturais, políticos e econômicos.

Para Ramos (2003), a epistemologia passou por uma mudança de tendência nos últimos trezentos anos. Segundo o autor, do século XVIII até meados do século XX, a epistemologia assumia um caráter analítico onde “o conhecimento era definido em função da racionalidade”. A partir da segunda metade do século XX, os filósofos passaram a assumir uma posição histórica em relação à epistemologia, onde “a historicidade é o elemento mais importante para definir a produção e a legitimação do conhecimento”. Atualmente, a epistemologia é considerada como um guia de ensino de ciências (BONITO 2007; LEDERMAN, 2007; TORRES, BADILLO, 2008)

Para Cachapuz, *et al.* (2011), a educação científica é uma necessidade do desenvolvimento social e pessoal. A despeito dessa importância, alguns problemas são comumente encontrados na realidade das aulas de Ciências. Ainda segundo os autores, figuram como obstáculos na educação científica a visão descontextualizada da ciência; produção socialmente neutra que omite seu impacto no meio natural e social; concepções individualistas e elitista da ciência, como se feita por grandes gênios; visão atórica, aproblemática e ahistórica; visão rígida e infalível da ciência; visão, cumulativa e de crescimento linear da produção científica. Esses são alguns, mas existem ainda outros problemas. Os autores ressaltam ainda que “estas concepções aparecem associadas entre si, como expressão de uma imagem ingênua da ciência que tem se ido desencantando, passando a ser socialmente aceita” (CACHAPUZ, et al., 2011).

Nessa mesma linha, o trabalho de Cachapuz, *et al.* (2011) defende que para que essa realidade seja transformada é necessário transformar antes a epistemologia dos professores. Segundo os pesquisadores o modo como um professor ensina ciência está intimamente relacionado a maneira com que enxerga a ciência e seu processo de construção. Para transformar a epistemologia dos professores é necessária uma modificação de seus discursos em sala aula a respeito de como eles próprios concebem a ciência.

Para Raposo e Guerra (2009), os maiores geradores de confusão estão na fala dos próprios professores, em geral, desconhecedores de epistemologia, e nos livros didáticos que trazem imagens inocentes da ciência. Zacam (2000) estabelece a relação entre o papel do professor e a educação científica, argumentando que “os professores de todos os níveis precisam estar conscientes de que a ciência não é só um conjunto de conhecimentos, mas sim um paradigma pelo qual se vê o mundo”.

Para que a ciência seja encarada como uma atividade social, e para que os professores tenham um olhar crítico da ciência, acreditamos que ponto de partida seja a problematização dos conteúdos e dos contextos de produção científica. É nesta perspectiva que a história, filosofia e a epistemologia devem ser inseridas na educação científica. Acreditamos também, que as pesquisas nestas áreas são importantes na compreensão da dimensão e complexidade da atividade científica e, por isso, tivemos como objetivo neste trabalho investigar a produção acadêmica sobre epistemologia da ciência, em especial em artigos relacionados ao ensino de ciências e biologia na revista *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*, nos últimos anos.

Metodologia

Foram analisadas as edições da revista *Investigações em Ensino de Ciências* (ISSN 1518-8795) entre 2009 e 2014. De 2009 a 2013, foram encontrados 3 volumes por ano e, em 2014, apenas dois volumes. O início da etapa de pesquisa ocorreu com a leitura dos títulos dos artigos de cada volume juntamente com suas palavras-chave. Quando o título ou as palavras-chave indicavam que o trabalho tinha relação com o tema epistemologia, foi lido o resumo do artigo para confirmar o indício e selecionar o trabalho. Depois da seleção feita, o passo seguinte foi analisar cada artigo para identificar de que maneira a epistemologia foi empregada.

Resultados e discussão

Após a busca e análise dos artigos publicados na revista, foram selecionados nove trabalhos. A tabela 01 relaciona a quantidade de trabalhos em cada ano e volume, e as edições das quais foram extraídos os trabalhos selecionados.

No ano de 2010 foi encontrado o artigo de Slongo, Delizoicov (2010), intitulado *Teses e Dissertações em Ensino de Biologia: uma análise histórico-epistemológica*.

Este trabalho teve o objetivo de caracterizar da pesquisa científica produzida pela pós-graduação na área de Ensino de Biologia, utilizando teses e dissertações defendidas de 1970 a 2000, totalizado 77 trabalhos (14 teses e 63 dissertações). Segundo os autores as caracterizações de produção em determinada área contribuem para localizar e compreender tendências de pesquisa (SLONGO, DELIZOICOV 2010).

O embasamento teórico da pesquisa contou com a epistemologia de Fleck que diz respeito ao pensamento coletivo. Para este autor, a ciência por ser uma atividade coletiva complexa, deve ser estudada por filósofos, historiadores, sociólogos, antropólogos e linguistas (LOWY 1994 apud PFUETZENREITER, 2002).

Na categorização dos dados deste trabalho, utilizaram as categorias epistemológicas de Fleck (1986): estilo de pensamento, coletivo de pensamento, circulação intercoletiva de ideias e circulação intracoletiva de ideias, pois para ele:

[...] o estilo de pensamento determina uma maneira de pensar e agir de um coletivo, num determinado momento da história. Portanto, a partir dos dados analisados, é possível argumentar que a produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida nos primeiros anos da institucionalização desse campo de pesquisa, esteve pautada num conjunto de opiniões, de princípios, de modos de ver, de pensar e de deliberar, que justificam as interpretações ou compreensões produzidas sobre o Ensino de Biologia. (SLONGO, DELIZOICOV 2010).

Deste modo o uso da epistemologia de Fleck foi fundamental para justificar as pesquisas feitas no ensino de biologia em determinado período, assim como para compreender os motivos pelos quais ocorreram mudanças nestas pesquisas.

Ano	Número	Nº total de trabalhos	Nº de trabalhos relacionados ao tema
2014	2	12	
	1	12	3
	3	12	1
2013	2	12	
	1	12	
	3	12	
2012	2	12	
	1	12	2
	3	8	
2011	2	8	2
	1	8	
	3	8	
2010	2	8	1
	1	8	
	3	8	
2009	2	8	
	1	8	

Tabela 01 – Relação de trabalhos publicados na revista *Investigações em Ensino de Ciências*, e aqueles selecionados na presente pesquisa.

Em 2011 foi publicado o trabalho de Schneider, *et al.* (2011), *Conceito de Gene: construção histórica – epistemológica e percepção de professores do ensino superior*. A importância em compreender genética justifica-se pela quantidade de informações a respeito de clonagem, transgênicos, genoma humano, entre outros.

A mídia tem divulgado com frequência estudos que envolvem estes temas. Dessa forma, as temáticas relacionadas à genética ganharam novos espaços e passaram a fazer parte de um discurso presente na sociedade (SCHNEIDER, *et al.*, 2011). A unidade básica que permeia a genética é o conceito de gene. Portanto “há necessidade de pesquisadores e professores contribuírem para uma apropriação crítica sobre o conceito de gene”, considerando a importância da abordagem do assunto em ambientes escolares e na divulgação científica (SCHNEIDER, *et al.*, 2011 apud GOLDBACH & EL-HANI, 2008).

Neste artigo, os autores abordam a ciência como uma atividade dinâmica e histórica. Desta forma, a história da ciência e a Epistemologia são um aporte para a caracterização do conceito de gene. Ao utilizar a história e a epistemologia este artigo objetivou: 1) explicitar a presença de diferentes conceitos de genes na história da biologia; 2) discutir a importância de abordar no contexto de ensino o conceito de gene mediante uma percepção sistêmica dos fenômenos e processos biológicos; 3) analisar concepções de gene presentes em professores universitários de duas universidades públicas.

No mesmo número e volume do artigo supracitado, encontramos o trabalho de Lucas e Batista (2011), *Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin*. O artigo cita pesquisas de Bishop & Anderson (1990), Bizzo (1991; 2007), Santos & Bizzo (2000), Alters & Nelson (2002), Goedert (2004), Bellini (2006), Alexandre (2007), Settlage Junior (2007), que discutem problemas no ensino de evolução biológica. Sendo assim os autores elaboraram uma sequência didática para o ensino de evolução, utilizando a história e filosofia da ciência e um enfoque axiológico do Darwinismo. Os autores apontam que a inclusão de debates históricos e filosóficos em situações pedagógicas, entre outras coisas, desmistifica e humaniza a Ciência, tornam as aulas mais reflexivas e estimulantes, melhora a formação dos professores, favorece o desenvolvimento do pensamento crítico,

supera a falta de significado e conceitos, além de esclarecer relações entre dogma, sistema de crenças e racionalidade científica.

A história e filosofia da ciência e a compreensão dos sistemas de valores neste artigo tem o propósito de enriquecer o debate epistemológico. A sequência didática foi inspirada na unidade didática de Zabala (1998). Teve como eixos temáticos auxiliares a aprendizagem significativa e a didática das ciências (LUCAS, BATISTA, 2011).

Em 2012, foram encontrados dois artigos. O primeiro, intitulado *A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no ensino de ciências* (GEHLEN, DELIZOICOV, 2012). O objetivo do trabalho foi investigar a noção de problema na teoria de Vygotsky e sua função no processo de ensino-aprendizagem em ciências. Para tanto, foram analisadas as principais obras vygotksyanas utilizadas na pesquisa em educação em ciências. Os autores partiram do pressuposto de que a configuração da noção de problema presente na obra de Vygotsky pode contribuir no esclarecimento do critério de seleção de problemas a serem abordados no contexto didático-pedagógico do ensino de ciências. Desta forma:

A noção de problema nos estudos de Vygotsky está diretamente vinculada ao processo de humanização, e na perspectiva epistemológica está relacionado ao objeto de conhecimento (fonte do saber e produto do saber). Isto é, o problema assume um papel na gênese da produção e apropriação de signos por parte dos sujeitos, assim como é o mediador nas relações entre sujeito e objeto de conhecimento. É importante destacar que essa função e noção de problema também aparecem no processo de construção da ciência, em que o problema é a gênese da produção de novos conceitos científicos, bem como da disseminação desses conceitos. (GEHLEN, DELIZOICOV, 2012).

Os pesquisadores concluem, então, que a contribuição da visão epistemológica de Vygotsky de problemas acontece na definição dos conteúdos programáticos escolares e práticas educativas. O artigo sugere dois caminhos para a solução da questão. A primeira alternativa é o uso da História da ciência, pois os episódios históricos podem contribuir dando significados e sentidos aos problemas e às suas soluções. O outro caminho seria a discussão com vistas às relações CTS

O outro trabalho também de 2012, tem o título *Ensino de física em uma escola pública: Um estudo de caso etnográfico com um viés epistemológico*, e é de autoria de N. T. Massoni & M. A. Moreira.

“Este trabalho é uma etnografia de sala de aula”. Com essa frase, os autores já anunciam que o trabalho é uma descrição interpretativa da cultura da sala de aula da disciplina de Física lecionada no terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de Porto Alegre, Brasil. Além disso, buscou-se discutir com viés epistemológico, a contribuição de uma postura contemporânea em relação natureza da ciência do professor.

Foi constatado um baixo rendimento dos alunos na disciplina e diante do que foi descrito e analisado, os pesquisadores atribuíram a três tipos de fatores: os *externos*, os *internos* e os *pedagógicos*. Os fatores pedagógicos que mais relacionam a epistemologia tinham a ver com as estratégias didáticas do docente e, “eram a classe de fatores mais importantes do ponto de vista dos objetivos da nossa pesquisa”.

Segundo relatado, ele tinha concepções epistemológicas parcialmente alinhadas às visões contemporâneas e ressaltou-se sua notável capacidade de utilizar o “idioma dos alunos”, que, segundo os autores do artigo, em muito se aproximava da pedagogia da autonomia de Paulo Freire. Ainda assim, o professor teve dificuldades em colocar em prática seu planejamento. Exceto por uma tentativa frustrada, a natureza da ciência ou a visão de ciência nunca foi

abordada nas aulas durante o período acompanhado, mesmo o professor tendo consciência e conhecimento das visões epistemológicas contemporâneas. E nesse sentido, os autores defendem que “uma das maiores contribuições da abordagem explícita de visões epistemológicas contemporâneas é provocar o debate, é gerar reflexões críticas sobre o conteúdo de Física em estudo, sobre a ciência, seu processo, seu papel na vida das pessoas” (MASSONI, N. T, MOREIRA, M. A., 2012).

No ano de 2013, o único trabalho selecionado foi: *Axiologia e o processo de formação inicial de professores de biologia* (LUCAS, PASSOS, ARRUDA, 2013). Nesta produção os autores tiveram o propósito de avançar no estudo das “influências que os sistemas axiológicos ou sistemas de valores exercem sobre as práticas educativas, tendo como pano de fundo o processo de formação inicial de professores de Biologia e a proposta de Arruda, Lima & Passos (2011), que apresenta um instrumento que pode contribuir com as pesquisas que se dedicam a estudar as relações estabelecidas nos ambientes didáticos”. Nos quesitos ‘conteúdo’, ‘ensino’ e ‘aprendizagem’, de alguns formandos de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas.

Foi construído um metatexto a partir da análise dos dados. Os autores concluíram que a utilização da literatura de valores os possibilitou evidenciar, no que diz respeito à “gestão do conteúdo”, diversos indicativos axiológicos que mostram a importância atribuída ao conteúdo biológico na justificação do interesse pela docência, da reflexão coletiva e do desenvolvimento da identidade docente. Não foram observados, entretanto, indicativos de valoração para o desenvolvimento do conhecimento prático e da reflexão sobre a prática.

Em 2014 foram publicados 3 trabalhos. No primeiro, *Caracterização ontológica do conceito de fotossíntese e obstáculos epistemológicos e ontológicos relacionados com o ensino deste conceito* (DIMOV, PECHLIYE, JESUS, 2014), a epistemologia se apresenta em termos de obstáculos a aprendizagem. O conceito de obstáculos epistemológicos refere-se a atitudes e conceitos, por exemplo, que impedem a aprendizagem de determinados conteúdos. De acordo com Bachelard os atos impeditivos à formação do espírito científico ocorrem em termos de obstáculos, ou seja, atos que provocam a estagnação e regressão no processo de evolução da ciência e de apropriação do próprio conhecimento. (BACHELARD, 1996).

Um dos objetivos do artigo é identificar e analisar os obstáculos epistemológicos e ontológicos presentes no processo de aprendizagem do conceito de fotossíntese. A respeito da fotossíntese os autores delimitaram alguns eixos temáticos para identificar se haviam obstáculos presentes nas concepções dos alunos. No contexto de limpeza e renovação do ar foram identificados sete obstáculos dos quais três são de caráter epistemológico pragmático, experiência primeira e do conhecimento geral. No que se refere aos gases envolvidos no processo da fotossíntese foram identificados o obstáculo verbal e o do conhecimento geral. Em relação à importância da glicose para os seres vivos, o obstáculo do conhecimento geral está presente neste contexto.

No artigo: *Produção técnico-científica de James Prescott Joule: uma leitura a partir da epistemologia de Ludwik Fleck*, Queirós, Nardi, Delizoicov (2014) utilizam princípios epistemológicos de Ludwik Fleck para uma análise histórico-epistemológica dos trabalhos técnico-científicos iniciais de James Prescott Joule, em sua tentativa em substituir o motor a vapor pelo elétrico. Buscou-se com isso, problematizar aspectos sobre a natureza do conhecimento científico. Os aspectos elencados pelos autores foram: 1) A tese empirista, que apesar de suas várias vertentes defendem em comum que a gênese do conhecimento científico está na observação e experimentação; 2) A visão hierárquica de que a tecnologia é somente aplicação da Ciência; 3) A concepção individualista e neutra do sujeito que, através de dados experimentais e sua descrição lógico-matemática, “descobre” as leis da natureza e 4) A visão

descontextualizada e neutra da Ciência. Para alcançar os objetivos, os pesquisadores consultaram fontes secundárias e primárias do trabalho de Joule, e procederam uma análise histórico-epistemológica, utilizando como referencial teórico a epistemologia de Ludwik Fleck, a respeito de coletivo de ideias. Joule foi influenciado por um coletivo de pensamento tecnicista, proporcionado pelo ambiente industrial e técnico de Manchester, onde viveu e cresceu.

O último trabalho selecionado, *Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas* (SOLINO, GEHLEN, 2014) afirma que o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) e a Abordagem Temática Freireana são perspectivas diferentes que “contemplam o diálogo e a *problematização* no contexto da prática educativa”. Por isso, consideram importante a análise de alguns elementos estruturantes que perpassam ambas as propostas. Desse modo o objetivo do estudo foi investigar articulações epistemológicas e pedagógicas e possíveis complementaridades entre essas perspectivas, no que diz respeito às relações entre sujeito e objeto do conhecimento, concepção de problema, conceitualização científica e contextualização, com o propósito de contribuir para o processo de ensino aprendizagem de Ciências.

Considerações finais

Como a literatura na área de Ensino de Ciências tem mostrado, as contribuições das áreas de Filosofia e História da Ciência são relevantes e necessárias. E nesse escopo, a epistemologia tem muito a contribuir, seja auxiliando na seleção dos conteúdos a serem ensinados, no planejamento didático e de currículos, ou na atuação docente. Embora a produção voltada à discussão epistemológica seja pequena, a Epistemologia foi abordada de maneiras distintas, como: na compreensão das tendências de pesquisa em biologia; no resgate histórico do conceito de gene; na confecção de uma sequência didática ao ensino de evolução biológica; para a análise conceitual; na investigação de sua contribuição ao professor; como subsídio teórico e filosófico na identificação de valores; como obstáculos ao ensino da fotossíntese; na reconstrução histórica de acontecimentos científicos e na busca de diferentes teorizações sobre o Ensino de Ciências.

Notou-se também, que em algumas 7 dos 9 trabalhos, o uso de diferentes noções de epistemologia estava atrelado à história da ciência ou à aspectos históricos da escola e dos sujeitos escolares. Essa constatação demonstra a importância que a história da ciência tem para a pesquisa e, também para o ensino de ciências, uma vez que os autores dos diferentes trabalhos apontaram a história da ciência como auxiliar para metodologicamente ou no desenvolvimento das práticas pedagógicas inseridas nas atividades das pesquisas.

Agradecimentos e apoios

CAPES

Referências

- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BASTOS, L. C. ; CANDIOTTO, B.B.K. **Filosofia da Ciência** . Petrópolis: Vozes, 2008.
- BONITO, J. Da nova filosofia da ciência ao ensino de ciências . Capítulo em Livro de Homenagem ao Professor Manuel Patrício, publicado pela Universidade de Évora. 2007
- DIMOV, F. L. PECHLIYE, M. M. JESUS, R. C. Caracterização ontológica do conceito de fotossíntese e obstáculos epistemológicos e ontológicos relacionados com o ensino deste conceito. **Investigações em Ensino de Ciências**. V19(1), pp. 7-28, 2014.

- CACHAPUZ, A. GIL-PÉREZ, D. CARVALHO, A. M. P. PRAIA, J. VILCHES, A. A **necessária renovação do ensino de ciências**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011. 264p.
- GEHLEN, S. T. DELIZOICOV, D. A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vygotsky: implicações no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. v17(1), pp. 59-79, 2012.
- LEDERMAN, N.G. Nature of Science: Past, Present, and Future. In: ABELL, S. K. LEDERMAN, N. G. (eds). Handbook of research on Science Education, 2007, pp 831-880.
- LUCAS, L. B. ; BATISTA, I. L. Contribuições axiológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin. **Investigações em Ensino de Ciências**. V16(2), pp. 245-273, 2011
- LUCAS, L. B.; PASSOS, M. M. ARRUDA, S. M.. Axiologia e o processo de formação inicial de professores de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**. V18(3), pp. 645-665, 2013.
- MASSONI, N. T, MOREIRA, M. A. Ensino de física em uma escola pública: Um estudo de caso etnográfico com um viés epistemológico. **Investigações em Ensino de Ciências**. V17(1), pp. 147-181, 2012.
- MELLADO,V.; CARRACEDO,D. Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, Espanha, v 11, n 3, 1993.
- MORAES, R. (Org.) **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 230p.
- PFUETZENREITER, M. R. A epistemologia de Ludwick Fleck como referencial para a pesquisa no ensino na área de saúde. **Ciência e Educação**, v.08, n.2, p. 147-159, 2002.
- QUEIRÓS, W. P. NARDI, R. DELIZOICOV, D. Produção técnico-científica de James Prescott joule: uma leitura a partir da epistemologia de Ludwik Fleck. **Investigações em Ensino de Ciências**. V19(1), pp. 99-116, 2014.
- RAPOSO, W. ; GUERRA, A. Epistemologia na educação científica: um caminho para discutir a ciência em sala de aula?. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência, 2009, Florianópolis. **Anais...Florianópolis:UFSC**, 2009.
- SCHNEIDER, E. M. JUSTINA, L. A. D. ANDRADE, M. A. B. S. OLIVEIRA, T. B. CALDEIRA, A. M. A. MEGLHIORATTI, F. A. Conceitos de gene: construção histórico-epistemológica e percepções de professores do ensino superior. **Investigações em Ensino de Ciências**. V16(2), pp. 201-222, 2011.
- SLONGO, I. I. P. DELIZOICOV, D. Teses e dissertações em Ensino de Biologia: uma análise histórico-epistemológica. **Investigações em Ensino de Ciências**. V15(2), pp. 275-296, 2010.
- SOLINO, A. P. GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**. V19(1), pp. 141-162, 2014.
- ZANCAN, G. T. Educação científica: uma prioridade nacional. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.14, n.1, 2000.