

CONCEPÇÕES DA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO POR ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

CONCEPTIONS OF THE CONSTRUCTION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE BY ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Eloisa Heck¹, Giulia Della Giustina Hermes², Rúbia Emmel³, Angélica Maria de Gasperi⁴

RESUMO: Este estudo teve como objetivo analisar as concepções sobre a construção do conhecimento científico. Caracterizou-se pela abordagem qualitativa, onde 85 estudantes de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da região Noroeste, do estado do Rio Grande do Sul (RS), responderam um questionário com uma questão, sendo fechada/objetiva, a respeito da produção do conhecimento científico. O conhecimento científico é uma forma de compreender e interpretar o mundo que nos rodeia por meio de métodos racionais, sistemáticos e empiricamente fundamentados e/ou não. Constatou-se que a maioria dos estudantes acredita que a produção do conhecimento científico é um trabalho conjunto no Ensino de Ciências, os resultados da pesquisa mostram uma visão promissora dos alunos ao desafiar estereótipos sobre a produção de conhecimento científico, reconhecendo que todos, inclusive professores e alunos, podem contribuir para a construção do conhecimento científico.

Palavras Chaves: Percepção de desenvolvimento do conhecimento científico; Estereótipos; Ensino de Ciências.

ABSTRACT: This study aimed to analyze the conceptions about the construction of scientific knowledge. It was characterized by a qualitative approach, where 85 students from the 6th and 7th years of Elementary School at a public school in the Northwest region, in the state of Rio Grande do Sul (RS), answered a questionnaire with one question, being closed/objective, regarding the production of scientific knowledge. Scientific knowledge is a way of understanding and interpreting the world around us through rational, systematic and empirically based and/or not methods. It was found that the majority of students believe that the production of scientific knowledge is a joint effort in Science Teaching, the research results show a promising view of students by challenging stereotypes about the production of scientific knowledge, recognizing that everyone, including teachers and students, can contribute to the construction of scientific knowledge.

Keywords: Perception of development of scientific knowledge; Stereotypes; Science teaching.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento científico é uma forma de compreender e interpretar o mundo que nos rodeia por meio de métodos racionais, sistemáticos e empiricamente fundamentados (ou não necessariamente). Trata-se de uma atividade intelectual inerente ao ser humano racional, que pensa e procura explicar os eventos conforme suas crenças, podendo estas serem verificadas ou não (Bruxel, 2020). Por meio deste, busca-se descobrir padrões, leis e relações causais que governam os fenômenos naturais e sociais. Diferentemente de outras formas de

¹  0000-0003-3576-7650 - Acadêmica do 5º semestre do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, IFFar. Santa Rosa, Rio Grande do Sul, Brasil. Travessa Carlos Hubber, 29, centro, 98.950-000, Alecrim, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: eloisa.2022012084@aluno.iffar.edu.br

²  0000-0001-7449-4750 - Acadêmica do 5º semestre do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, IFFar. Santa Rosa, Rio Grande do Sul, Brasil. Rua Bernardo Effing, 595, centro, 98.780-070, Santa Rosa, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: giulia.2022006069@aluno.iffar.edu.br

³  0000-0002-4701-8959 – Doutora em Educação nas Ciências (UNIJUÍ). Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (IFFar), Santa Rosa, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço completo para correspondência: Rua Paraguai, 200, Centro, CEP: 98780-552, Santa Rosa, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: rubia.emmel@iffarroupilha.edu.br

⁴  0000-0003-0880-2860 - Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Cerro Largo, RS. Bolsista CNPq. Licenciada em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), Santa Rosa, RS, Brasil. Rua Raul Gomes de Medeiros, 1270, Central, 98788-030, Santa Rosa, RS, Brasil. E-mail: angelicamariagasperi@gmail.com

conhecimento, o conhecimento científico é caracterizado pela sua objetividade, rigor metodológico, pela constante busca a veracidade e confiabilidade das informações.

A construção do conhecimento científico é um processo complexo e dinâmico que envolve a aplicação de métodos sistemáticos, rigorosos para investigar e compreender a realidade. O seu desenvolvimento parte da mudança de um pensamento, atitude e ação, baseados nas “evidências” do senso comum, para elaborar um raciocínio em termos de hipótese, cada vez mais criativo, com novas possibilidades, e mais rigoroso (Pérez *et al.*, 2001). Deste modo, a construção do conhecimento pode partir de qualquer pessoa que desejar produzi-lo.

Existem estudos que buscam analisar as concepções de estudantes de Ensino Fundamental em relação à produção do conhecimento científico (Pérez *et al.*, 2001; Rosa; Schnetzler, 2003; Mckernan, 2009), onde por meio de questionários, possibilita-se a identificação das percepções dos participantes sobre as interações envolvidas na produção do conhecimento científico, permitindo entender de que forma eles reconhecem as dependências associadas a esse processo. Por vezes, esta produção pode ser relacionada aos cientistas homens que trabalham em laboratórios, ou então somente daqueles que possuem acesso aos laboratórios (Goldschmidt; Goldschmidt Júnior; Loreto, 2014), fazendo parte e reforçando um estereótipo na sociedade. Porém, esta produção pode ser vista sendo desenvolvida por todos, inclusive por professores e alunos.

O conhecimento científico, em suas diversas formas, é um instrumento valioso para a compreensão e transformação do mundo. No contexto escolar, para que o conhecimento científico seja ensinável, é fundamental a transformação para um saber a ensinar, passando a ocupar um lugar entre os objetos de ensino, ou seja, a transposição didática (Chevallard, 1991). Mas, esta transformação dos saberes que emergem das necessidades cotidianas, por algum motivo deixam de ser inter-relacionados ao cotidiano dos estudantes. Por conta disso, é necessário que os professores aproximem o conhecimento científico ao dia a dia dos alunos, fazendo perceberem aonde este conhecimento é encontrado.

Para que o conhecimento científico seja efetivamente ensinável no contexto escolar, é crucial a prática da transposição didática, aproximando os conteúdos científicos das vivências cotidianas dos alunos. Assim, ao integrar o conhecimento científico ao dia a dia dos estudantes, se constrói uma compreensão mais acessível e relevante, promovendo a conexão entre teoria e prática.

O conhecimento científico desempenha um papel crucial na compreensão e transformação do mundo que nos cerca. A análise das concepções de estudantes sobre a produção científica revela desafios, incluindo estereótipos sociais associados a cientistas e laboratórios. Neste sentido, este estudo teve o objetivo de analisar as concepções sobre a construção do conhecimento científico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O conhecimento científico trata-se, segundo Chalmers (1997), de um conhecimento posto a prova, e que quando reproduzido, independente do espaço/tempo, o método

necessita satisfazer a problemática, é um saber confiável porque é conhecimento provado objetivamente. Para Bruxel (2020), o conhecimento científico é amplamente reconhecido e aceito por todos, com objetivo de investigar e explicar fenômenos do cotidiano e da natureza. Seu propósito central é buscar explicações fundamentadas, aproximando-se da verdade de maneira passível de comprovação e mensuração.

Antes de aprofundar nas concepções de conhecimento científico, é necessário se questionar: "O que é conhecimento?". Para responder essa pergunta, de acordo com Bombassaro (1993), o termo "conhecer" geralmente denota familiaridade por meio de experiência direta ou pessoal. Portanto, cada indivíduo tem conhecimento de algo com o qual teve contato e está familiarizado. Ao mesmo tempo, é viável ter conhecimento sobre algo sem necessariamente ter tido experiência direta ou vivenciado uma situação para afirmar que se tem esse conhecimento.

Este conhecimento científico é uma propriedade comum, defendida e pertencente a um grupo (Kuhn, 1997). "Para entendê-lo, precisamos conhecer as características essenciais dos grupos que o criam e o utilizam" (Kuhn, 1997, p. 257), deste modo o conhecimento científico não é neutro, uma vez que o olhar carrega peculiaridades que cerca desta comunidade. A partir disso, a visão destes pesquisadores pode ter tendências a reproduzirem uma determinada teoria para satisfazer um paradigma (um conjunto de fazeres e saberes), ou reforçar a sua existência e aparição. Este movimento gera um ciclo, o que foi chamado pelo autor de Ciência Normal, assim, ela é um construto e construtor de um paradigma (*Idem*).

Torna-se evidente, segundo Bruxel (2020), que o conhecimento é uma atividade intelectual inerente ao ser humano racional, que pensa e procura explicar os eventos conforme suas crenças, podendo estas serem verificadas ou não. De certa forma está associado ao senso comum, que desempenha um papel fundamental ao ajudar o indivíduo a compreender a si mesmo e o mundo ao seu redor, capacitando o ser humano a intervir em seu ambiente, promovendo alterações para melhor ou para pior, de acordo com suas ações.

O conhecimento científico desempenha um papel fundamental nas escolas, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Conforme Bruxel (2020), o conhecimento escolar funciona como uma ponte entre a bagagem prévia do aluno e aquilo que satisfaz de modo empírico (e/ou não) a problemática investigada. Dessa forma, a linguagem empregada no ensino é mais acessível e menos científica, trazendo exemplos que relacione ao cotidiano dos estudantes. O professor tem a função de mediar, identificar quais conhecimentos são científicos e quais pertencem ao senso comum. Reconhecendo quais os conhecimentos prévios que os alunos já possuem, o professor necessita levá-los em consideração, permitindo que os alunos desenvolvam a habilidade de refletir e questionar sua realidade.

O paradigma é definido pelas "realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência" (Kuhn, 1997, p. 13). Quando uma problemática não pode ser mais satisfeita pelo paradigma, ele passa a desafiar os cientistas, movimento que foi chamado de crise de paradigma (*Idem*).

Trazendo para o Ensino, a crise do paradigma a ser rompido pode ser entendido como saberes e fazeres que levam os estudantes a entender que a construção do conhecimento científico é um produto elitizado em um modelo eurocêntrico, realizado por gênios e em espaços laboratoriais exclusivos para a atividade experimental (Goldschmidt; Goldschmidt Júnior; Loreto, 2014).

A necessidade de transformação do conhecimento científico em um saber a ser ensinado e aprendido, por meio da transposição didática proposta por Chevallard (1991), ressalta a importância desse processo no âmbito educacional, visando a compreensão e internalização efetiva pelos estudantes. Dessa maneira, o conhecimento científico não apenas se revela como uma ferramenta vital para o desenvolvimento intelectual, mas também como um meio fundamental para a construção crítica do entendimento do mundo que nos cerca.

3 METODOLOGIA/DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

Esta pesquisa em educação buscou aprofundar sobre a construção do conhecimento científico por estudantes do ensino fundamental. Segundo Lüdke e André (1986, p. 13), este estudo “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”. Trata-se de uma pesquisa de campo que possui um levantamento de dados a partir de uma pergunta direcionada aos estudantes na Região Noroeste do estado do RS.

Os sujeitos da pesquisa foram 85 estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental (do 6º e 7º Anos) da Rede Pública Municipal de Ensino de Santa Rosa, no Estado do Rio Grande do Sul (RS). O tipo de amostragem utilizada foi não probabilística por conglomerado, pois foram utilizados todos os alunos dessas turmas. Os critérios da escolha da escola são: o fato desta possuir Ensino Fundamental, cujos alunos residem na área urbana e na área rural do município, possuir uma grande diversidade socioeconômica, cultural e por sua gestão demonstrar-se acessível para a realização da investigação.

Para a pesquisa, os preceitos éticos foram respeitados, pois todos os participantes concordaram de forma livre, consentida e esclarecida. A fim de garantir o anonimato, os estudantes foram nominados com a letra E (estudante) seguidos da numeração em ordem crescente (E1, E2,..., E44) para o 6º ano e (E1, E2,..., E41) para os estudantes do 7º ano.

Como instrumentos de coleta de dados foi utilizado um questionário no *Google Forms*, com uma questão fechada, respondida por 26 estudantes do 6º ano e 39 do 7º ano. O questionário explora as concepções sobre construção do conhecimento científico. Para esta pesquisa foram analisadas as respostas dos alunos acerca da questão: i) A construção do conhecimento científico depende? a) Restritamente aos cientistas homens que trabalham em laboratórios. b) Somente daqueles que possuem acesso aos laboratórios. c) Todo mundo faz Ciência, inclusive os/as professores/as e alunos/as nas escolas podem produzir conhecimentos científicos.

Na análise dos dados, com base na questão surgiu a seguinte categoria temática: Construção do conhecimento científico, utilizando as categorias predefinidas nas opções de

respostas. A organização da categoria da pesquisa e dos dados facilitou uma investigação mais aprofundada e possibilitou a condução da análise por meio de várias proposições. Os dados foram apresentados em tabelas para uma compreensão, representação e verificação mais eficientes da semelhança entre as respostas. Esse processo foi realizado eletronicamente, empregando o armazenamento e análise estatística no programa *Microsoft Excel*, devido à sua capacidade de lidar com conjuntos extensos de dados.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

Nos próximos itens apresentam-se as análises das respostas dos estudantes ao questionário, a partir da seguinte temática: construção do conhecimento científico.

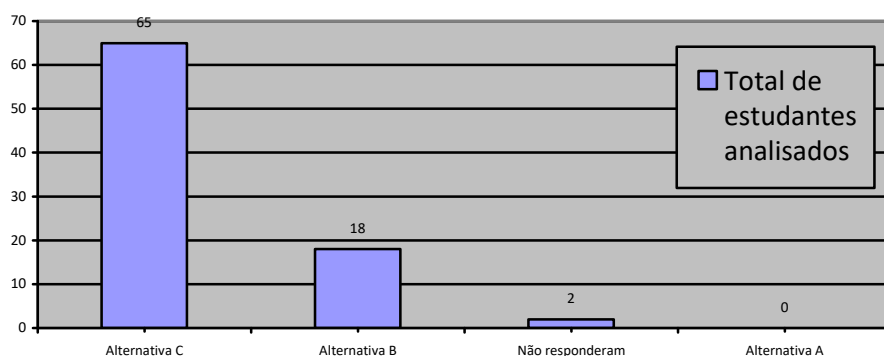
4.1 Construção do conhecimento científico

O conhecimento científico é a mudança de um pensamento, atitude e ação, baseados nas “evidências” do senso comum, para elaborar um raciocínio em termos de hipótese, cada vez mais criativo, com novas possibilidades, e mais rigoroso (Pérez *et al.*, 2001). Mas, essas mudanças precisam partir dos professores, do ensino na escola que evidencie diferentes aspectos para favorecer essa construção do conhecimento científico. Corroborando ao tema, Rosa e Schnetzler (2003, p. 32) abordam que o ensino pode ser “[...] centrado na inserção social do aluno através de um processo participativo, ampliando sua capacidade de apropriação da linguagem científica como mediação na compreensão dos fenômenos”.

Partindo do pressuposto que o conhecimento científico desempenha um papel fundamental nas escolas, visto que proporciona uma base sólida para o desenvolvimento intelectual dos estudantes. A pergunta fechada/múltipla escolha foi: A construção do conhecimento científico depende? (conforme Gráfico 1), com as seguintes alternativas: a) Restritamente aos cientistas homens que trabalham em laboratórios. b) Somente daqueles que possuem acesso aos laboratórios. c) Todo mundo faz Ciência, inclusive os/as professores/as e alunos/as nas escolas podem produzir conhecimentos científicos.

Gráfico 1- Compreensões da construção do conhecimento científico de estudantes do Ensino Fundamental, Santa Rosa, 2024.

Gráfico 1- Quantitativo de estudantes do 6º e 7º ano do E. F. que responderam a questão referente a construção do conhecimento científico, Santa Rosa, 2024.



Fonte- Autoras, 2024. Nota: Alternativa a) Restritamente aos cientistas homens que trabalham em laboratórios. Alternativa b) Somente daqueles que possuem acesso aos laboratórios. Alternativa c) Todo mundo faz Ciência, inclusive os/as professores/as e alunos/as nas escolas podem produzir conhecimentos científicos.

No Gráfico 1 identifica-se que a resposta mais frequente assinalada pelos alunos do 6º e 7º ano na questão acerca da construção do conhecimento científico, foi a alternativa C “Todo mundo faz Ciência, inclusive os/as professores/as e alunos/as nas escolas podem produzir conhecimentos científicos”, com 65/85 alunos. Sendo no 6º ano, 26 alunos (E1 E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E22, E24, E25, E26, E27, E28) e no 7º ano, 39 alunos (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E33, E34, E35, E36, E38, E39, E40, E41).

Ao analisar os dados obtidos é possível descrever que a maioria dos estudantes assinalou uma alternativa que rompe a estrutura do paradigma de estereótipo da alternativa A e B. Conforme Reis e Galvão (2006), pretende-se que a escolaridade básica proporcione a qualquer cidadão os conhecimentos processuais e epistemológicos necessários à compreensão da natureza e das dinâmicas da Ciência. O fato da maioria dos estudantes marcar que todos produzem conhecimentos científicos, está evidenciando-se, que grande parte dos estudantes possuem tais conhecimentos, contrariando os resultados obtidos nas perguntas anteriores, das visões estereotipadas, que por sua vez, rompeu com o paradigma, sendo diferente da visão eurocêntrica imaginada a partir das referências.

A partir desse olhar, a escola é mais que um local para aprender um conceito pré-estabelecido passivamente, mas nesse processo temos trocas de conhecimentos e produção de novos saberes (Mckernan, 2009). Uma vez que os estudantes possuem conhecimentos prévios, influenciados muitas vezes pela própria cultura, ou mídias. Cabe aos professores assumirem um papel de mediação entre as mídias e a educação que permita: a) aproveitar as potencialidades educativas das mídias, motivando os alunos para questões científicas e tecnológicas, disponibilizando informação socialmente contextualizada e promovendo a reflexão sobre as interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; b) minimizar efeitos adversos resultantes da veiculação de imagens estereotipadas e/ou deturpadas acerca da atividade científica; e c) ajudar os seus alunos a assumirem-se como espectadores críticos perante as propostas midiáticas a que são expostos (Reis; Galvão, 2006).

Os demais estudantes associaram o acesso aos laboratórios com a construção de conhecimento científico, 18 alunos do 6º ano (E21, E23, E29, E30, E31, E32, E33, E34, E35, E36, E37, E38, E39, E40, E41, E42, E43, E44) assinalaram a alternativa B e apenas dois alunos do 7º ano (E12, E37) não responderam esta questão. É possível relacionar com a imagem do cientista constantemente veiculada na mídia: “pessoas inteligentes, muito dedicadas às suas experiências e isoladas em um laboratório” (Goldschmidt; Goldschmidt Júnior; Loreto, 2014, p. 157). Desse modo, os estudantes relacionam o acesso aos laboratórios como sendo elitizado, com a utilização de maquinaria e instrumentos diversos, por vezes, extremamente caros e sofisticados (Reis; Galvão, 2006). Reproduzindo uma visão estereotipada de que só quem possui esse acesso pode produzir conhecimento científico, pensamento difundido pelas escolas de que a Ciência está somente associada com a experimentação, e experimentação associada a laboratórios.

Em relação ao conhecimento científico, e sua relação com os cientistas, Chalmers (1997) refere-se que: “Se todos os cientistas fossem e permanecessem cientistas normais, então uma

Ciência específica ficaria presa em um único paradigma e não progrediria nunca para além dele” (p. 64). Ao referir-se a função Ciência Normal e das estruturas das revoluções, Chalmers (1997) embasa-se nos paradigmas da teoria de Thomas Kuhn:

O progresso através de revoluções é a alternativa de Kuhn para o progresso cumulativo característico dos relatos indutivistas da ciência. De acordo com este último ponto de vista, o conhecimento científico cresce continuamente à medida que observações mais numerosas e mais variadas são feitas, possibilitando a formação de novos conceitos, o refinamento de velhos conceitos e a descoberta de novas relações lícitas entre eles. Do ponto de vista específico de Kuhn isto é um engano por ignorar o papel desempenhado pelos paradigmas na orientação da observação e da experiência. Exatamente porque os paradigmas possuem uma influência tão persuasiva sobre a ciência praticada no interior deles é que a substituição de um por outro precisa ser revolucionária (p. 64).

Chalmers (1997) traz definições para os paradigmas: “Um paradigma incorpora um arcabouço conceitual específico através do qual o mundo é visto e no qual ele é descrito, e um conjunto específico de técnicas experimentais e teóricas para fazer corresponder o paradigma à natureza” (p. 64). Neste sentido, os paradigmas traduzem modos de ver o conhecimento científico, que vai se expandindo e possui relação entre orientação da observação, da experiência e formação de conceitos. O que vai ao encontro das respostas dos estudantes que traduzem formas de ver a construção do conhecimento científico.

5 CONCLUSÕES

Este estudo permite compreender que a construção do conhecimento científico implica em uma transformação significativa nos pensamentos, atitudes e ações, ultrapassando as limitações do senso comum. A mudança para um raciocínio hipotético mais criativo e rigoroso, crucial para o progresso científico, recai sobre os professores e o sistema educacional, conforme destacado por Pérez *et al.* (2001) e Rosa e Schnetzler (2003).

Os resultados da pesquisa mostram uma concepção promissora dos alunos ao desafiar estereótipos sobre o desenvolvimento do conhecimento científico, reconhecendo que todos, inclusive professores e alunos, podem contribuir para a construção do conhecimento científico. A educação desempenha papel crucial na formação dessas percepções de saberes e fazeres, que enfatizando a importância de integrar a Ciência ao cotidiano dos alunos. Entretanto, a persistência de estereótipos sobre o acesso aos laboratórios destaca a necessidade de uma compreensão mais ampla da produção científica. Por fim, a desconexão entre os conceitos aprendidos e sua aplicação ao cotidiano destaca a necessidade de abordagens pedagógicas mais contextualizadas, promovendo um paradigma inclusivo e amplo do conhecimento científico.

Em última análise, a pesquisa destaca a importância de uma educação que desafie estereótipos, integre a Ciência à vida cotidiana e promova uma sociedade informada e crítica em relação à Ciência e tecnologia.

6 REFERÊNCIAS

- BOMBASSARO, L. C. **As fronteiras da epistemologia: como se produz o conhecimento**. 2. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1993.
- BRUXEL, C. M. L. Relações entre conhecimento escolar, conhecimento científico e senso comum. **Anais...** Salão do Conhecimento, [S. l.], v. 6, n. 6, 2020.
- CHALMERS, A. F. **O que é Ciência afinal?** Tradução: Raul Filker. São Paulo: Editora Brasiliense, 1997.
- CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 1991.
- GOLDSCHMIDT, A. I., GOLDSCHMIDT JÚNIOR, J. L.; LORETO, É. L. Concepções referentes à ciência e aos cientistas entre alunos de Anos Iniciais e alunos em formação docente. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 29, n. 92, p. 132–164, 2014.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira (trad.). 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1997.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. de. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MCKERNAN, J. **Currículo e imaginação: Teoria do processo, pedagogia e pesquisa-ação**. KLEIN, G. (Trad.). Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PÉREZ, D. G. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- REIS, P.; GALVÃO, C. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Pontevedra, v. 5, n. 2, p. 213- 234, 2006.
- ROSA, M. I. P.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de Ciências. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 9, n. 1, p. 27-39, 2003.