

# **Bases epistemológicas de pesquisas sobre ensino de Ciências por pesquisa**

## **Epistemological foundations of research on science teaching by research**

**Cristhian Corrêa da Paixão**

Universidade Federal do Pará  
cristhiancp@ufpa.br

**Terezinha Valim Oliver Gonçalves**

Universidade Federal do Pará  
tvalim@ufpa.br

### **Resumo**

Esta pesquisa objetiva investigar para compreender, na perspectiva de meta-análise, as bases epistemológicas das pesquisas em educação em ciências sobre ensino por pesquisa, divulgadas nas edições do ENPEC. Foram examinados sete artigos apresentados em todas as edições do evento. A análise foi realizada por meio de análise textual discursiva. Os resultados indicam uma compreensão de professor como orientador dos processos educativos. O aluno é visto como sujeito da aprendizagem, processo que ocorre por meio de interações entre os sujeitos. A realidade é compreendida como uma construção humana, passível de reconstrução por meio da pesquisa. Os resultados acenam para um maior compromisso dos estudantes com o próprio percurso educativo, para a valorização do trabalho coletivo em sala de aula e a ação docente centrada nos estudantes e para as potencialidades educativas das práticas de ensino por pesquisa.

**Palavras-chave:** educação científica, prática de ensino, epistemologia

### **Abstract**

This research aims investigate to understand, the perspective of meta-analysis, epistemological foundations of research in science education on teaching by research, published in editions of the BSERAC. We examined seven papers presented in all editions of the event. The analysis was performed by means of discursive textual analysis. The results indicate a understanding of teacher as the mentor of educational processes. The student is seen as a subject of learning, process that occurs through interactions between subjects. The reality is understood as a human construction, subject to reconstruction through research. The results beckon to a greater commitment of students with educational journey itself, for the appreciation of collective work in the classroom and teaching action focused on students and the educational potential of teaching practices by research.

**Key words:** science education, teaching practice, epistemology

## Introdução

O ensino de ciências por meio da pesquisa corresponde a um processo que busca proporcionar aos estudantes um ambiente de questionamento sobre problemas do cotidiano e a busca, de forma organizada, de informações e dados que auxiliem na compreensão e solução destes problemas. Isto permite ampliar a capacidade de argumentação coerente acerca de suas próprias ideias e participar de maneira concreta na construção do mundo, exercitando a cidadania.

Podemos considerar que isto significa assumir a pesquisa como princípio educativo (DEMO, 1992; GONÇALVES, 2000), ou seja, como “uma modalidade de educar voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política” (MORAES, 2002, p. 127).

Cachapuz (2000), ao falar de ensino por pesquisa, pressupõe uma Educação em Ciências que proporcione aprendizagens que contribuam para o desenvolvimento pessoal e social dos estudantes, diante de uma sociedade cada vez mais informatizada e impregnada de tecnologias. Assim, a aprendizagem de conhecimentos e processos científicos, mais do que um objetivo em si, constitui parte do processo educativo.

De acordo com Cachapuz (2000) e Gonçalves (2000), as experiências de ensino por pesquisa devem privilegiar estudos acerca de situações-problema do cotidiano, permitindo a reflexão sobre processos científicos e tecnológicos e suas relações com a sociedade e o ambiente. Desse modo, possibilitariam a aprendizagem de conhecimentos científicos e tecnológicos, tendo em vista a tomada de decisões informadas, com base num senso de participação e responsabilidade desenvolvido.

Para tanto, surge a necessidade de introduzir a inter e a transdisciplinaridade no ensino, como formas de possibilitar a compreensão do mundo em sua globalidade e complexidade, pois a busca de soluções satisfatórias para os problemas reais exige domínio de conhecimentos cada vez mais variados (CACHAPUZ, 2000; MORIN, 2005).

Para Cachapuz (2000), o processo pode ocorrer em três momentos distintos, articulados em ciclos de aprendizagem que podem iniciar com as situações problemáticas, em que são inseridos os saberes pessoais, acadêmicos, culturais e sociais dos estudantes; passa pelas metodologias diversificadas de trabalho, que compreendem atividades práticas, trabalho de campo e atividades experimentais; e culmina com os processos de avaliação da aprendizagem e do ensino, cujo caráter é formativo e incide tanto sobre os produtos (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores), quanto sobre os processos, ou seja, sobre o modo como ocorrem o ensino e a aprendizagem.

Ao falar em Pesquisa em Sala de Aula, Moraes (2002) se refere a um ciclo dialético de reconstrução da realidade, a partir do envolvimento de professores e estudantes em um diálogo com a realidade conhecida, baseado em questionamento e argumentação. De acordo com o autor, existem princípios e fases características do processo.

A pesquisa em sala de aula parte do princípio de que para transformar a realidade é preciso criticá-la. Portanto, tais experiências estariam alicerçadas em questionamento produtivo, que caminha para a reconstrução de novas verdades, a partir da reflexão responsável e de novos conhecimentos solidamente embasados. Isto significa que há uma primeira fase do trabalho, em que o questionamento e a crítica à realidade e ao conhecimento existente acenam para a inovação, para a busca de intervenções criativas e fundamentadas teoricamente.

Mas, a transformação da realidade não se resume em crítica. Segundo Moraes (2002), uma verdade estabelecida detém este status em função dos argumentos que a sustentam e a sua

superação passa por um período de busca de informações, de envolvimento constante em ações reflexivas e investigativas, com o intuito de conseguir suporte para a elaboração de argumentos capazes de substanciar novas sínteses. Isto corresponde a uma segunda etapa do trabalho, na qual vale um novo princípio: a pesquisa em sala de aula exige o envolvimento permanente e reflexivo de professores e estudantes.

Por outro lado, não há verdade estabelecida sem conexão com um coletivo. Muitas vezes se somam para tornar fato um corpo de conhecimentos. Mesmo as verdades provisórias precisam ser constituídas a partir de suas relações com os sujeitos, o que só é possível mediante a sua comunicação. Trata-se de uma fase em que o processo educativo atinge um estágio de comunicação de resultados, de compartilhamento de novas compreensões e manifestações de novos estados de ser, fazer e conhecer (MORAES, 2002).

Analisando o próprio percurso de formação em um espaço de formação de professores, que estimula a educação científica pela pesquisa, Paixão (2008) defende a ideia de que este processo corresponde a um conjunto de ações educativas que buscam propiciar aos estudantes leitura crítica da realidade, a partir de perspectivas múltiplas, situando o olhar científico sobre o mundo como apenas uma entre tantas outras formas possíveis. Assim, podemos dizer que os conhecimentos científicos não ganham status de verdades absolutas que precisam ser repassadas. Trata-se do desenvolvimento de atividades voltadas para a crítica, reflexão e ação dos estudantes sobre problemas que integram sua realidade, com relevância para a comunidade em que estão inseridos, portanto, socialmente significativos (SANTOS & SCHNETZLER, 1998).

Seja qual for a perspectiva de ensino assumida, a ela estão associados vários aspectos epistemológicos que, de modo mais ou menos consciente, orientam as ações educativas, em termos de seus objetivos, estratégias, metodológicas e instrumentos de avaliação. A pesquisa em educação em ciências também se fundamenta em bases epistemológicas razoavelmente bem definidas. Neste espaço, **investigar, para compreender, as bases epistemológicas de pesquisas em educação em ciências sobre ensino por pesquisa é nosso objeto investigativo.**

## Opções metodológicas

Trata-se esta pesquisa de uma meta-análise (LUIZ, 2002), com o intuito de sistematização de informações obtidas em pesquisas já realizadas, focando o interesse investigativo nas bases epistemológicas subjacentes aos diferentes artigos situados nos anais das oito edições do ENPEC, ocorridas no período de 1997 a 2011 e tomados como foco de estudos. Partindo dos resumos dos artigos, encontramos várias produções que mostravam proximidade com o tema pretendido. Após leitura dos textos na íntegra, percebemos que apenas sete versam sobre práticas de ensino por pesquisa, de acordo com a perspectiva por nós assumida. São eles: CAMPOS; FERRARI; QUEIROZ, 2011; GALIAZZI; MORAES, 2001; LEMOS; LEITE, 2005; LIMA; MORAES; RAMOS, 2001; LIMA, 2003; RIBEIRO; GENOVESE; COLHERINHAS, 2011; VETTORI; IMHOFF, 2007. Adotamos a análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2006), como orientação para a meta-análise realizada. As expressões, ideias e excertos, tomados dos artigos analisados, são referidos por seus respectivos autores, sem o intuito de quantificação de ocorrência das ideias sob consideração.

## O que vem à tona

Das interlocuções teóricas e empíricas emergiram as seguintes categorias de análise, que se referem às bases epistemológicas implícitas nos artigos: aluno como sujeito da aprendizagem, aprendizagem como produto de interações entre sujeitos, professor como orientador e realidade como construção humana.

Com a análise dos artigos, percebemos a compreensão de aluno como sujeito da aprendizagem, sendo esta uma condição necessária para que a aprendizagem ocorra de forma autêntica. Essa compreensão pode ser percebida no trecho em que se defende a ideia de ações educativas centradas no estudante, tendo em vista o desenvolvimento do ensino de ciências para além da mera transmissão e recepção de conhecimentos. O autor assim se refere, ao expressar-se sobre a temática:

Um ensino que lhe possibilite tornar-se pesquisador ativo dos conteúdos dos quais deve se apropriar, ao invés de ser mero ouvinte e repetidor de conteúdos constitutivos de um currículo pré-estabelecido (LIMA, 2003, p. 2).

Essa percepção torna-se ainda mais evidente, quando os textos deixam transparecer atitudes que consideram desejáveis para um sujeito da aprendizagem, tais como o questionamento, a argumentação, a autonomia e a capacidade de comunicar os resultados de sua produção, ao afirmarem que:

Em um contexto de ensino com pesquisa, o papel do professor vai se diluindo na ação de cada aluno que começa a ser mais autônomo no questionar e no aprender a buscar respostas (GALIAZZI; MORAES, 2001, p. 7).

Os alunos e professores envolvidos no projeto [de pesquisa] foram os sujeitos das atividades desenvolvidas, assumindo a posição de autores da reconstrução de seus próprios conhecimentos (LEMONS; LEITE, 2005, p. 9).

Aquele que pesquisa se constitui sujeito da aprendizagem e edifica a sua autonomia (CAMPOS; FERRARI; QUEIROZ, 2011, p. 2).

Compreender o estudante como sujeito da aprendizagem engloba tanto a apropriação de novas ideias como uma nova postura diante do conhecimento. De acordo com Freire (2005), a superação de um pensar ingênuo não ocorre por meio do consumo de ideias alheias, mas pela produção de ideias próprias, pelo exercício do poder transformador da ação e da comunicação. É neste sentido que os textos se referem ao aluno como aquele que está em “questionamento constante das verdades estabelecidas”, a partir do que constrói e comunica suas próprias ideias e torna-se, assim, cada vez mais “autônomo” no processo de sua própria aprendizagem. Entendemos que os estudantes, assim, podem aprender a aprender, alcançando uma exigência importante deste século XXI (DELORS, 1998).

Um segundo aspecto epistemológico subjacente às pesquisas analisadas é o que diz respeito à compreensão do processo de aprendizagem. Fica evidente para nós que este processo é visto como produto de interações entre os sujeitos envolvidos.

Neste sentido, as pesquisas afirmam que um importante propósito das atividades envolvidas é fazer com que “os alunos exponham suas ideias, submetendo-as à avaliação do grupo como forma de refazê-las com mais clareza e precisão” (LIMA; MORAES; RAMOS, 2001, p. 17). Esta perspectiva revela a necessidade da interação entre os estudantes, tendo em vista a aprendizagem.

Ainda sobre este aspecto, identificamos o trecho a seguir:

Essa integração entre aluno escritor e colegas leitores, durante o processo de construção de argumentos, favorece o surgimento de autores emergentes que são impulsionados pelo envolvimento coletivo do grupo. (...) De fato, a aprendizagem passa a ser mais significativa quando o sujeito envolve-se com a sua reconstrução de teorias. É por essa elaboração que os olhares dos demais envolvidos no processo contribuem apontando sugestões de melhoria para as incoerências e incompletudes (VETTORI; IMHOFF, 2007, p. 6).

Ao afirmar que os sujeitos envolvidos são “impulsionados pelo envolvimento coletivo do grupo” e que “os olhares dos demais envolvidos no processo contribuem apontando sugestões de melhoria para as incoerências e incompletudes”, acreditamos que o autor carrega consigo a compreensão de aprendizagem como processo que se efetiva a partir de interações específicas entre os sujeitos envolvidos, neste caso, em meio a um trabalho coletivo de construção e reconstrução de argumentos expressos em linguagem escrita.

O diálogo crítico entre os estudantes também aparece como um aspecto de destaque e característico das interações em uma prática de ensino por pesquisa:

Nota-se que o diálogo entre os alunos, expondo a sua visão particular do problema, provenientes de experiências em suas vidas, foi bastante importante. Desde a elaboração do breve problema inicial, as tentativas de se formular uma hipótese, os questionamentos em torno desta hipótese formulada, evidências e/ou eventuais falhas nas tentativas de resposta, e, a partir de uma construção que se deu coletivamente, chegaram a uma resposta que preencheria as lacunas expostas durante os questionamentos, até chegarem a um consenso entre eles (RIBEIRO; GENOVESE; COLHERINHAS, 2011, p. 11).

É nesta perspectiva de aprendizagem como produto de interações entre os sujeitos, que Moraes (2002), ao tratar de aspectos gerais do educar pela pesquisa, se refere a um ciclo dialético de reconstrução da realidade, a partir do envolvimento de professores e estudantes em um diálogo com a realidade conhecida, baseado em questionamento e argumentação.

A análise dos artigos também permitiu evidenciar aspectos concernentes ao papel do professor. Estes aspectos revelam a compreensão de professor como orientador, no âmbito das pesquisas sobre ensino por pesquisa. Os primeiros indícios de tal compreensão podem ser identificados no trecho a seguir:

É por meio da escrita que o sujeito da pesquisa deixa registrado o que aprendeu mostrando na sua argumentação os seus avanços e dificuldades, que podem e devem ser retomadas pela orientação do professor. (...) A figura do professor deve ser orientador do processo produtivo do aluno, para que esse possa aprender com a qualidade formal e política que se deseja na educação básica. Essa qualidade se dá pelo desenvolvimento da argumentação (VETTORI; IMHOFF, 2007, p. 3).

Este trecho revela o caráter ativo da participação do estudante no processo de aprendizagem, de modo que caberia ao professor assumir a responsabilidade de orientar os esforços dos estudantes na construção de conhecimentos, tendo em vista suas dificuldades e possibilidades de avanço. Além disso, ao afirmar que o professor “deve ser orientador do processo produtivo do aluno, para que esse possa aprender com a qualidade formal e política que se deseja na educação básica”, o autor da pesquisa deixa transparecer que tais orientações têm um direcionamento específico.

Por outro lado, as pesquisas também afirmam o seguinte:

O elevado nível de envolvimento é percebido não somente pelo que cada um

dos estudantes escreveu, mas também pelas trocas de saberes entre eles e o professor. Este que abandonou o posto de detentor do conhecimento e repassador de informações, assumindo o papel de parceiro da construção individual e coletiva dos conteúdos (VETTORI; IMHOFF, 2007, p. 7).

Nas discussões, o professor cria, ainda, uma atmosfera fecunda para o desvelamento das distintas vozes constituintes do discurso polifônico estabelecido em sala de aula e, neste processo dialógico, vai auxiliando os alunos a fortalecer a capacidade de argumentar, o hábito de perguntar, o exercício da escrita e a análise crítica de situações cotidianas (LIMA, 2003, p. 2).

É este conhecimento mais complexo em relação ao conhecimento do aluno que torna possível a mediação da professora [numa atividade de ensino com pesquisa]. Ao perceber alguma dificuldade do aluno em escolher um tema, a professora apresenta alguma ideia, algum texto informativo, assumindo o papel de orientação, de mediação do aluno (GALIAZZI; MORAES, 2001: 7, p. 8).

Os trechos revelam um papel do professor vinculado à orientação, à construção do conhecimento à parceria para novas aprendizagens, no sentido de proporcionar condições para o desenvolvimento das capacidades crítica e argumentativa dos estudantes. Para tanto, ele assume um papel de orientador das ações, criando uma “atmosfera fecunda” para que a aprendizagem ocorra e “auxiliando” o aluno em suas dificuldades. Além disso, percebemos que, mesmo considerando o conhecimento do professor como sendo de natureza mais complexa que a do aluno, os textos revelam que o envolvimento entre eles ocorre com base nas “trocas de saberes”, configurando uma relação de parceria entre esses sujeitos, tendo em vista a “construção individual e coletiva dos conteúdos”.

O ensino de ciências pela pesquisa corresponde a um processo em que as ações educativas estão centradas nos estudantes, tendo em vista a produção própria (CACHAPUZ, 2000; DEMO, 1992; MORAES, 2002), constituindo um percurso educativo com características peculiares (PAIXÃO, 2008). Assim, o professor como orientador pode ser compreendido como o sujeito mais experiente, na perspectiva de Schön (1992), que, em meio a uma trajetória educativa percorrida pelo estudante, tem a obrigação e a capacidade de ajudá-lo a mobilizar os esforços necessários para a construção de novos patamares de compreensão sobre a realidade, dentro de parâmetros qualitativos bem definidos para o conhecimento.

A realidade como construção humana também constitui uma categoria de análise emergente, que pode ser percebida a partir do trecho a seguir, no qual o autor descreve a sequência das atividades de ensino por pesquisa que se tornaram objeto de sua investigação:

[As atividades] começaram sempre com questionamento de uma verdade conhecida, seguido de uma reconstrução individual da mesma e por último, a troca de informações pela comunicação entre os participantes, na forma oral e escrita (VETTORI; IMHOFF, 2007, p. 2).

A argumentação se dá pela comunicação dos sujeitos e é nela que o indivíduo tornar-se-á competente e transformador de sua realidade (VETTORI; IMHOFF, 2007, p. 3).

Ao falar de “reconstrução individual”, o autor se refere a “uma verdade conhecida”, ou seja, à reconstrução da própria realidade. Isto significa que há, de forma implícita nesta produção, a compreensão de realidade como construção essencialmente humana, pois é o sujeito que se torna indivíduo “competente e transformador de sua realidade”. Assim, a realidade não pode ser tratada como algo pronto e acabado, no âmbito de uma prática de ensino por pesquisa.

De acordo com Moraes (2002), Demo (1992) e Galiazzi (2000), a realidade conhecida se confunde com as formações discursivas sobre tudo o que conhecemos, incluindo os diferentes modos de ser, fazer e compreender. Assim compreendida, a realidade é um construto de natureza humana e que, por isso mesmo, pode ser transformada a partir de um processo reflexivo sobre os próprios modos de ser.

## Conclusões

Esta investigação, na perspectiva de meta-análise, permitiu compreender aspectos epistemológicos da pesquisa em educação em ciências sobre práticas de ensino com pesquisa e aspectos relacionados à ocorrência de trabalhos dessa natureza. Além disso, possibilitou delineamentos para práticas pedagógicas que buscam assumir a pesquisa como princípio educativo.

Em relação à epistemologia da investigação sobre práticas de ensino por pesquisa, o estudante é visto como sujeito da aprendizagem, o que deve exigir, portanto, alunos mais responsáveis, capazes de demonstrar envolvimento permanente com o próprio percurso educativo. A aprendizagem constitui um processo que ocorre em meio à interação entre os sujeitos, tornando-se essencial a valorização do trabalho coletivo em sala de aula, tendo em vista a construção e exposição de ideias. O professor é visto como orientador do processo, ou seja, como o sujeito mais experiente que deve auxiliar o estudante no desenvolvimento de suas potencialidades, direcionando estudos, estimulando e incentivando sua participação e compromisso com o processo. A realidade, vista como uma construção humana, pode ser transformada por meio da prática da pesquisa, um processo de tende a favorecer a compreensão da natureza dinâmica do conhecimento científico e suas relações com a sociedade e o ambiente. O ensino de Ciências por pesquisa pode, portanto, favorecer a atinência de metas educacionais deste século, especialmente em termos do aprender a aprender e aprender a conviver.

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos a colaboração dos colegas do Grupo de Pesquisa (Trans)Formação e o apoio da Coordenação de Pessoal de Nível Superior e da Secretaria de Estado de Educação do Pará.

## Referências

- CACHAPUZ, A. F. **Formação de Professores: Ciências – Perspectivas de ensino**. Porto: CEEC, 2000.
- CAMPOS, R. I.; FERRARI, P. C.; QUEIROZ, J. R. O. Ensino por pesquisa: revitalizando a feira de ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 8, 2011. Baurú. Anais. São Paulo: ABRAPEC, 2011.
- DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez; Brasília. DF: MEC: UNESCO, 1998.
- DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1992.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa: espaço de transformações e avanço na formação**

inicial de professores de ciências. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. Pesquisar em aula: espaço de transformação na formação do professor de ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 3, 2001. Atibaia. Anais. São Paulo: ABRAPEC, 2001.

GONÇALVES, T. V. O. **Ensino de Ciências e Matemática e Formação de Professores: marcas da diferença**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, São Paulo.

LEMONS, J. L. S.; LEITE, S. Q. M. Educação pela pesquisa por meio de um projeto temático de biologia no Ensino **Médio**: desenvolvimento de competências gerais. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 5, 2005. Baurú. Anais. São Paulo: ABRAPEC, 2005.

LIMA, V. M. R. **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

\_\_\_\_\_. A sala de aula do educar pela pesquisa: uma história a ser contada. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 4, 2003. Baurú. Anais. São Paulo: ABRAPEC, 2003.

LIMA, V. M. R.; MORAES, R.; RAMOS, M. G. Argumentação: análises a partir de um princípio de pesquisa vivenciado em sala de aula. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 3, 2001. Atibaia. Anais. São Paulo: ABRAPEC, 2001.

LUIZ, A. J.B. Meta-análise: definição, aplicações e sinergia com dados espaciais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.19, n. 3, p.407-428, set./dez. 2002.**

MORAES, R. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, R.; MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.**

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

PAIXÃO, C. C. **Narrativa autobiográfica de formação: processos de vir a ser professor de ciências**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Pará.

RIBEIRO, T. V.; GENOVESE, L. G. R.; COLHERINHAS, G. O ensino por pesquisa no ensino médio: discussão de questões CTSA em uma alfabetização científico-tecnológica. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 8, 2011. Baurú. Anais. São Paulo: ABRAPEC, 2011.

SANTOS, W. & SCHNETZLER, R. P. Ciência e educação para a cidadania. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. **Ciência, Ética e Cultura na Educação**. São Leopoldo: UNISINOS, 1998.

SCHÖN, D. **La Formación de Profesionales Reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones**. Barcelona: Paidós, 1992.

VETTORI, M.; IMHOFF, A. M. Educar pela pesquisa em física. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 6, 2007. Florianópolis. Anais. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.