

A Busca pelo Princípio Zero da Pesquisa em Ensino: O papel de John Dewey na definição de nossos pró- prios interesses

A Search for the Zero Principle of Research in Education: John Dewey's role in defining our own self-interests

Arnaldo M. Vaz

Universidade Federal de Minas Gerais/Colégio Técnico
arnaldovaz@ufmg.br

Josimeire M. Julio

Universidade Federal de São Carlos/Departamento de Metodologia de Ensino
josimeire@ufscar.br

Alexandre Fagundes Faria

Universidade Federal de Minas Gerais/Colégio Técnico
affaria@coltec.ufmg.br

Resumo

Apresentamos reflexões sobre a filosofia pragmática de John Dewey e seu efeito sobre a relação que estabelecemos entre pesquisa e ensino. Identificamos potenciais mudanças na maneira de se pensar e de se agir na área de pesquisa em ensino de ciências caso se adote ideias de Dewey. Valemo-nos da análise de eventos da história da pesquisa em Ensino de Física. Argumentamos que uma vez que resultados de pesquisas em ensino têm permitido a criação de novas práticas e recursos pedagógicos, o momento é propício para se reelaborar soluções e estratégias para os desafios da pesquisa em ensino. Relacionamos nossa busca de estratégias que permitam analisar a experiência que atividades de ensino orientadas pela pesquisa propiciam aos alunos à possibilidade que outros pesquisadores teriam de estabelecer uma relação dialética entre teoria e prática, ou seja, de reelaborar soluções para seus problemas aproximando a pesquisa da prática e o ensino do mundo das ideias.

Palavras-chave:

Princípios de Investigação em Ensino, Experiência de Aprendizagem em Sala de Aula, Atividades de Ensino Orientadas pela Pesquisa, Pensar e Pensamento Científico

Abstract

We present reflections about John Dewey's pragmatic philosophy and its effect in reflections about the relationship between research and teaching. Identified changes that wey's ideas can promote the way of thinking and acting of researchers in the area of education. These ideas made use of analysis of events in the history of research in Physics Teaching. The appeal to the ideas of wey makes it possible to obtain empirical data to inform teachers and simultaneously stimulate researchers to develop explanatory hypotheses for processes learning physics. Since the results of research in education have allowed the creation of new practices and resources, we must devise research strategies for analyzing the experience-oriented learning ac-

tivities provide students with the research. Our finding indicates the need to establish a dialectical relationship between theory and practice, bringing research and teaching practice in the world of ideas.

Keywords:

Program of Research in Education, Research Oriented Educational Activities, Development of Scientific Thought and Way of Thinking

Introdução

O mundo muda e exige revisão de ideias e de práticas. Tal como Bruner (1962) – consideramos que os desafios da educação mudam continuamente. Tanto no campo do ensino quanto no campo da pesquisa em ensino, optamos por realizar o que chamamos de reelaboração da solução de um problema. Esse termo de John Dewey, a nosso ver sintetiza sua doutrina filosófica. Foi a ela que recorreremos para consolidar nosso princípio fundamental – aquele que nos guia na prática de investigação de processos ao mesmo tempo tão delicados e potencialmente tão relevantes.

A busca pelo princípio zero da pesquisa a que nos referimos se constituiu para nós numa experiência de reelaboração. Há tempos nos empenhamos para que nossa pesquisa na área de ensino de ciências seja, ao mesmo tempo científica ou academicamente rigorosa e pedagogicamente relevante (Vaz, Borges, e Borges 2002). O aprofundamento nas ideias e preceitos de Dewey nos proveu de elementos mais consistentes para enfrentar de maneira mais qualificada nossos maiores desafios: delinear a pesquisa e comunicar de maneira precisa, bem fundamentada e inspiradora o que quer que tenhamos investigado.

Pretendemos aqui problematizar a estratégia de reelaboração que adotamos, no desafio de aproximar a pesquisa do ensino. A reelaboração das ideias de Dewey por nós bem como a especulação sobre seu domínio de validade hoje nos campos do ensino de física e da pesquisa em ensino de física dão a este trabalho caráter filosófico. Contudo, temos motivação científica e propósito pragmático. Os conceitos e ideias de Dewey são os fundamentos filosóficos para as ações – políticas, sob certo ponto de vista – de encarar fatos (que nossa própria pesquisa venha a dar visibilidade, ou que contexto e circunstâncias de pesquisa venham a criar); de mudar (de fundamentação teórica, de valores ou de interesse de pesquisa); e de comunicar isso tudo.

Para que essa nossa experiência de reelaboração seja comunicada num texto de caráter científico, elaboramos as seguintes questões: Que mudanças as ideias de Dewey introduziram na nossa própria maneira de pensar a pesquisa na área de ensino? Que mudanças elas introduziram na nossa maneira de agir nessa área? Que mudanças ocorridas conosco podem também ocorrer com outros pesquisadores que venham a adotar ideias e conceitos de John Dewey como base para reelaboração de soluções para seus problemas? Escrevemos este texto com essas questões em mente. Procuramos, contudo, não apresentar conclusões pautadas em prescrições. Pretendemos oferecer subsídios para que cada leitor elabore sua própria resposta a cada uma dessas questões.

Contexto da busca

Empreendemos essa busca pelo princípio zero da pesquisa em função de circunstâncias, que embora particulares, são potencialmente familiares aos pesquisadores em ensino de ciências

de maneira geral. Decidimos reelaborar nossa maneira de delinear nossas investigações. A partir da experiência de pesquisa em situações autênticas de sala de aula (Julio e Vaz; Julio, Vaz, e Fagundes 2011), nos desafiamos a reelaborar as soluções que adotamos em vista da circunstância em que nos vemos agora. Nossas investigações sempre envolveram as interações entre alunos, materiais e professor em situações de aprendizagem colaborativa. O aprofundamento com as ideias de Dewey e com as bases de sua retórica pragmática nos forneceu subsídios para problematizar a relação entre tais interações e a base de conhecimento sobre a qual certos materiais e atividades se fundamentam. Decidimos analisar a experiência que atividades de ensino orientadas pela pesquisa propiciam aos alunos. Para tanto, havia duas demandas prioritárias, primeiro refinar a maneira com que recorremos a conceitos e teorias para analisar os dados e, segundo, aprimorar a estratégia de comunicação dos resultados de nossas análises.. Nosso interesse fornecer subsídios teóricos e práticos que permitam pesquisar o processo: as interações que tais estratégias promovem durante sua vivência por alunos e professores.

Temos o privilégio de conduzir nossas investigações em contextos nos quais as atividades de ensino são orientadas por pesquisas. Resultados de pesquisas em ensino têm permitido a criação de novos recursos e materiais didáticos. Com base neles, professores adotam práticas de ensino – e até mesmo pedagogias – afinadas com concepções de aprendizagem sustentadas pelo conhecimento acumulado em psicologia, sociologia, neurociências e áreas afins. O desenvolvimento dessas atividades de ensino nem sempre requer muita familiaridade com o conhecimento que lhe serve de base. Uma vez colocadas em ação, a aprendizagem que as atividades propiciam pode suscitar inúmeras questões de pesquisa. O desafio de delineamento metodológico decorrente é o que nos levou a rever nossos princípios fundamentais e a recorrer ao estudo da doutrina filosófica de John Dewey.

Estudamos a doutrina filosófica de John Dewey com a expectativa de que suas ideias nos levassem a encaminhar nossos problemas de pesquisa em ensino. Quem pesquisa tem necessidade de definir qual seu interesse enquanto pesquisador. É o princípio zero da atividade de pesquisa nessa área. Como professores que conduzem pesquisa na área de ensino de física, é nosso interesse zero encaminhar, em especial, o dilema entre relevância e pertinência (AUTORES): pesquisar para modificar a prática *versus* pesquisar para aumentar o conhecimento.

Nossa reflexão ocorre em função de circunstâncias em que nos encontramos. Vimos a público comunicá-la, primeiro pelo seu potencial caráter atemporal e global. Além disso, queremos ter a possibilidade de sermos desafiados por quem tiver interesse em aprimorar essa reflexão. Entre esses, havemos de identificar potenciais parceiros de pesquisa.

Relevância e Utilidade

A relevância do legado de Dewey se faz evidente quando observamos a significativa influência de suas ideias no atual pensamento educacional. Por outro lado, quando se constata que ele teve essas ideias inspirado no pensar e no pensamento científicos, aumenta a expectativa da relevância do trabalho dele para a pesquisa em ensino de ciências.

Resolvemos nos debruçar sobre o legado de Dewey diante dos desafios metodológicos que projeto de pesquisa voltado para a interação mútua entre ensino e pesquisa nos impõe. A necessidade se impôs quando sentimos que as soluções para questões teóricas e metodológicas que havíamos usado em projetos anteriores não nos permitiriam refinar o processo de investigação, tanto quanto sentíamos ser necessário. Recorremos à reflexão de caráter filosófico na expectativa de redefinir princípios gerais de trabalho. Fomos bem sucedidos. Deixamos de

pensar em princípios gerais de ação e passamos a pensar em qualidades necessárias do resultado do trabalho. Ao pensar assim, pudemos definir nosso princípio zero de investigação em função de três critérios de qualidade para seu resultado. Queremos limitar nossos esforços àqueles que levem a resultados simultaneamente sustentáveis, generalizáveis e germinativos. Como consequência, desejamos influenciar colegas a se engajarem numa reflexão de caráter filosófico como a que fizemos.

Convergência de interesses

Como este é um texto acadêmico, devemos informar a seus leitores o resultado do trabalho intelectual que realizamos. Já relatamos que o trabalho nos levou a redefinir nosso interesse de pesquisa e comunicamos qual é agora esse interesse. A reflexão filosófica que fizemos resultou em mudanças em nossas ideias sobre a função da pesquisa e na definição de novas estratégias de investigação. Portanto, ao invés de visar a simples comunicação do resultado do trabalho de reflexão, este texto visa convidar o leitor a se engajar numa reflexão semelhante à que fizemos.

Nossa maneira de pensar sobre a relação entre pesquisa e ensino mudou ao aprofundarmos nossa reflexão sobre o espaço intelectual ocupado por Dewey. Foi um processo de transformação vital. Um texto só comunica processos vitais, se envolve seus leitores numa reelaboração de suas vivências. Como o mais importante a comunicarmos aqui é uma experiência de caráter vital, esbarramos no seguinte problema de comunicação: de que maneira levar leitores a experimentar um processo de reflexão que culmine com uma disposição nova para atuar no âmbito da pesquisa em ensino? Nossa resposta a essa questão é este texto.

Na próxima seção, apresentamos uma síntese das ideias de Dewey. Junto com essa síntese, apresentamos alguns episódios da história da pesquisa em ensino de física como contra-exemplos. Também recorremos a um exemplo de ensino de física baseado em pesquisa para testar o domínio de validade das ideias e dos princípios da doutrina de Dewey.

Pragmatismo

Um trunfo de John Dewey foi “*reunir o que memórias decadentes de antigas filosofias haviam separado, re-estabelecer os laços através dos quais pensamento e interesse humanos outrora divididos se encontrem um com o outro*” (SCHWAB, 1959, p. 148). Isso nos inspira, pois mostra que temos dificuldade em ver como a prática do ensino e a prática da pesquisa podem ser conciliados sem sacrifício de um ou do outro.

O pensamento de Dewey fundou as bases do pragmatismo. O espaço intelectual pragmático é disjunto de três outros espaços intelectuais: racionalista, empiricista e ideológico. Por eles serem mais familiares, inconscientemente se tenta entender as ideias de Dewey nos termos correntes das retóricas desses outros espaços intelectuais. Para entender as ideias de Dewey é preciso realizar uma aproximação entre o mundo das ideias e o mundo da prática.

A filosofia de Dewey pretende que as ideias iluminem decisões. Sua retórica portanto se baseia em declarações sustentáveis, não em formulações de verdades. Nas demais filosofias, as retóricas fomentam convicções. No pragmatismo, ideias devem dar subsídios para a reconstrução de soluções para problemas. A intenção não é provar, mas mover o homem a reconstruir e testar na prática ideias usadas por outros na solução dos problemas que os afligiram. Portanto, segundo Dewey, “a teoria não pode ser entendida até que fatos sejam experimentados na forma dada a eles pelas concepções elaboradas pela teoria” (SCHWAB, 1959).

O espaço intelectual de Dewey é definido por quatro dimensões do pensamento e do interesse humanos. Uma delas é a dimensão das urgências ou necessidades das pessoas. A segunda é dimensão das ideias, onde tem origem os conhecimentos científicos e acadêmicos. A terceira é a dimensão dos valores, obrigações, apreciação e gosto. E a quarta dimensão do espaço intelectual é ocupada pelos fatos que, em última análise, não respondem aos desejos das pessoas, nem lhes parece relevantes face às suas maiores aspirações. Geralmente não se considera esses elementos em conjunto.

A maneira com que membros da comunidade de ensino de física pensam a pesquisa mostra sua localização em espaços intelectuais diferentes do espaço intelectual pragmático, atribuído a Dewey (SCHWAB, 1959). Neles se enfatiza algum dos elementos acima e se minimiza a importância dos três demais. Há, por exemplo, empiricistas que saem à caça de evidências, precedentes e fatos que falem por si mesmo. Alguns deles demonstram uma preocupante falta de cuidado com as consequências de uma ação, por eles proposta, vir a ser imitada, sem que outras necessidades sejam consideradas. Há racionalistas que saem à caça do princípio fundamental do processo de aprendizagem. Alguns passam a ter uma preocupação tão grande com a relação intrincada entre os conceitos que usa, que suas ideias se tornam estéreis e sem conexão com as necessidades daqueles que poderiam usá-las. Há ainda quem incorpore “uma noção de uma aristocracia natural” para quem “retórica se torna o processo de encontrar as palavras, as atitudes, e os argumentos que irão despertar e mobilizar paixões para o lado que se quer ver valorizado” (SCHWAB, 1959). Com esse tipo de retórica ideológica, busca-se adeptos às soluções pré-concebidas para melhorar, por exemplo, a aprendizagem de alunos, a formação de professores ou o desenho de propostas curriculares. Se percebe uma tentativa de suscitar certo tipo de paixão por essas soluções. A dificuldade para tal retórica encontrar boa acolhida é que, dentro da área de ensino de ciências, há uma inclinação geral por soluções baseadas em dados confiáveis e consistentes. Essa inclinação empiricista é ilustrada a seguir.

O Inventário do Conceito de Força (HESTENES, WELLS; SWACKHAMER, 1992), *FCI* no original, ilustra bem o apelo que a retórica empiricista tem dentro da comunidade de Ensino de Física. Esse teste psicométrico comprovou ser “*um bom detector de pensamento newtoniano*” (idem, p142). O *FCI*, contudo, é um instrumento de avaliação somativa. Seu uso no ensino e na pesquisa revela a expectativa de quem o usa. Os espaços intelectuais que seus usuários ocupam geralmente não é o mesmo espaço intelectual que Dewey ocupou. Conhecer melhor um grupo de ensino que fuja a essa regra talvez nos permita identificar desafios futuros.

A interação entre teoria e prática em Dewey envolve a experiência. A noção de experiência é fundamental no pensamento dele, pois é através dela que “os fatos têm que ser vistos e sentidos, e que as ações que esses fatos representam têm que ser adotadas” (SCHWAB, 1959). A educação se torna parte do significado de “aprender fazendo” de modo a reorganizar e reconstruir experiências. A aprendizagem é participação ativa na retórica pragmática pela recuperação e teste de significados conciliando teoria e prática. Nessa perspectiva, a teoria precisa ser testada em seus próprios termos criando uma situação inédita, desconfortável, mas produtiva.

Ao se criar o desconforto produtivo em uma situação inédita promovem-se condições para a tentativa de entendimento na ação através de estímulos para o pensamento e a reflexão. Esses estímulos agem em duas vias: novas competências para o pensamento são despertadas; fatos normalmente ignorados ou considerados irrelevantes ganham significado (ibidem). Aqui a controvérsia entre a pesquisa na interação entre ensino e pesquisa se sobressai. A pesquisa em Ensino de Física ainda se furta ao desenvolvimento de estratégias de entendimento na ação. Poucos estudos se dispõem a desenvolver instrumentos e estratégias para investigar situações diversificadas de ensino e destacar fatos relevantes que permitam a reconstrução da solução de problemas em diferentes contextos. Muitas situações de ensino de Física ainda são pautadas pelo treino e a memorização. É sabido pela maioria dos professores que situações assim

são muito pouco estimulantes para os estudantes. Contudo, nem professores, nem tampouco pesquisadores, se dão conta do pior: esse tipo de atividade é incapaz de desenvolver o pensar e o pensamento científicos.

Experiências que atividades orientadas pela pesquisa podem proporcionar

Lillian McDermott é líder do grupo de ensino de física da Universidade de Washington em Seattle, PEG/UW. Esse grupo não usa a palavra “pesquisa” para se identificar. Se, por um lado, isso ajudou a administrar a aversão à pesquisa em ensino dentro de seu departamento, por outro lado, não os impediu de conciliar a prática e a arte, tanto do ensino, quanto da pesquisa. Apesar de existir há 40 anos (ARONS, 1965, 1996; McDERMOTT, 1974), o PEG/UW ainda é uma referência na área. O *interesse esclarecido* desse grupo dá sinais de que eles ocupam o espaço intelectual pragmático de Dewey.

Em janeiro de 2000, Lillian McDermott participou do SNEF como conferencista estrangeira. Doze meses após, ela recebeu da Associação Americana de Professores de Física a Medalha Oersted. Ao receber a medalha, ela apresentou as seguintes ideias sobre o papel da pesquisa em ensino; as mesmas apresentadas em Brasília:

Pesquisa sobre aprendizagem e ensino da física é essencial para a melhora paulatina da formação em física. Buscar este objetivo através da investigação sistemática é [um empreendimento] eficiente e aumenta muito a chance de que as inovações sejam eficazes além de um instrutor ou configuração institucional específicos. A perspectiva adotada é que o ensino é uma ciência, bem como uma arte. A pesquisa conduzida por físicos que estão ativamente engajados no ensino pode ser a chave para o estabelecimento de padrões realistas, para ajudar os alunos a atender às expectativas, e para avaliar a medida em que a verdadeira aprendizagem ocorre. (McDermott, 2001)

Nota-se que o PEG/UW não nega o limite que os fatos teimam em impor: cada instrutor ou configuração institucional são únicos. Esta limitação ao propósito de introduzir inovações eficazes no ensino é relativizada pela pesquisa. Também se nota que a paixão e respeito pela ciência encontra teste, sustentação, e material para manifestação em um ambiente adverso: uma instituição movida pela produtividade e excelência científica, mas não pela qualidade do ensino que oferece. A referência à ciência e à arte indica que ensino pode ser urgência e necessidades, mas com trabalho sistemático pode-se dar organização a recursos, saber as consequências de seu uso. O exemplo de PEG/UW, inspira-nos a refinar os objetivos do ensino.

Sua ação local resultou em vários produtos editoriais. Um deles, em especial (McDERMOTT; SHAFFER, 2002), reúne um conjunto de recursos e orientações que dão subsídio à condução de atividades de aprendizagem em grupo. A referência a tutoriais “como os do PEG/UW” é atualmente um código para indicar subsídios orientados por pesquisas para atividades de aprendizagem em grupo. Seu uso é objeto de vários trabalhos acadêmicos (BENEGAS, 2007; CRUZ et al., 2010; FINKELSTEIN e POLLOCK, 2005; SLEZAK et al., 2011). Todos, sem exceção, relatam um ganho relativo ao se usar os tutoriais. Tal afirmação geralmente é feita com base em medidas com o *FCI*, ou instrumento da mesma natureza, em estudos que envolvem pré e pós teste, tanto em grupos experimentais, quanto grupos de controle.

É bem claro para nós que a interação entre pesquisa e ensino pode levar a uma recursividade. Freire (1970) nos ajuda a tomar consciência dos desafios que nos aguardam após a reflexão que fizemos. Tanto a pesquisa quanto o ensino de Física encontram dificuldades em transpor suas “situações-limite”. Um conjunto de recursos e materiais de ensino é gerado pela pesqui-

sa, mas as experiências decorrentes deles são pouco conhecidas (CHRISTIAN e BELLONI, 2001; HELLER e HELLER, 1999; MAZUR, 1997; McDERMOTT e SHAFFER, 2002; WITTMANN, STEINBERG e REDISH, 2004). A qualidade desses materiais é testada a partir de medidas de desempenho em testes que pouco informam sobre os limites e potenciais de uso desses recursos e materiais.

Materiais e recursos potencialmente ricos podem se tornar inúteis para o ensino se forem gerados e utilizados de forma equivocada. O desconhecimento das condições favoráveis à sua generalidade restringe suas condições de uso a situações muito restritas. Na impossibilidade do reconhecimento de situações familiares inviabiliza-se a transposição de experiências entre diferentes contextos. O ensino tende a se estagnar numa posição confortável e improdutiva.

Nosso interesse nesse tipo de atividade se dá nas dimensões do ensino e da pesquisa. Com observação de sala de aula, Dewey nos dá elementos para investigar a experiência que as atividades orientadas pela pesquisa propiciam aos alunos (AUTORES). Nessa experiência a interação cognitiva com os colegas, o professor, e a matéria é desconfortável e produtiva. Em interação, pesquisa e ensino podem estabelecer uma recursividade peculiar em função da dialética entre a teoria e a prática.

Considerações Finais

O movimento reflexivo que fizemos com base nas ideias de Dewey e as experiências que nossa pesquisa nos propiciou, nos permitiram formular nosso interesse esclarecido de produzir conhecimento em Ensino de Física de modo que pesquisa e ensino se orientassem mutuamente. Face à situação-limite representada pela controversa relação entre ensino e pesquisa, procuramos reelaborar nossa maneira de pensar e nossa maneira de agir, nosso inédito viável seria construir uma dialética entre teoria e prática.

Temos como desafio elaborar afirmações sustentáveis, após submetidas à avaliação crítica, além de fazerem sentido, devem demonstrar sua pertinência e relevância. Se esse conjunto de ideias é generalizável, elas, seu uso em analogias e o resultado desse uso devem promover nos interlocutores um entendimento tal que fatos antes ignorados ou irrelevantes ganhem novo significado. Para que sejam germinativas, entendemos que precisam influenciar o modo de pensar e de agir tanto de pesquisadores quanto de professores e estudantes. Também procuramos incorporar essas perspectivas no texto deste trabalho. Entendemos que um trabalho teórico deve mobilizar a ação, estimular a elaboração de experiências. Como pode-se imaginar, a própria elaboração desse texto modificou nossas ideias e planos de ação, nos fez estabelecer novas conexões, e representou uma experiência bem ao modo que Dewey recomenda.

Para mobilizarem-se mutuamente, pesquisa e ensino precisam estabelecer um equilíbrio dinâmico. O desconforto diante de uma situação limite equivale a obedecer ao segundo princípio da termodinâmica. Há aprendizagem que ocorre de maneira espontânea. Porém, a aprendizagem da grande parte das operações mentais em demanda no atual estágio de nossa evolução não se enquadram nessa categoria. Se pudermos criar desconforto produtivo com temas geradores ou problemas mobilizadores colocaremos pesquisadores, professores e estudantes em ação conjunta. Assim se cria o “*inédito-viável*” (FREIRE, 1970).

Referências

ARONS, A. B. *Development of Concepts of Physics - From the rationalization of mechanics to the first theory of atomic structure*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing

- Company, 1965.
- ARONS, A. B. *Teaching Introductory Physics*. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- BENEGAS, J. Tutoriales para física introductoria: una experiencia exitosa de aprendizaje activo de la física. *Latin-American Journal of Physics Education*, v.1, n.1, p. 32-38, 2007.
- BRUNER, J. S. After John Dewey, What? In: _____. *On Knowing: Essays for the Left Hand*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1962. p.113–26.
- CHRISTHIAN, W.; BELLONI, M. *Physlets: Teaching Physics With Interactive Curricular Material*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001.
- CRUZ et al. Tutorials in Introductory Physics: The Pain and the Gain . *The Physics Teacher*, v.48, n.7, p. 453-457, 2010.
- DEWEY, John. *How We Think*. Boston: D.C. Heath, 1910.
- FINKELSTEIN, N. D.; POLLOCK, S. J. Replicating and understanding successful innovations: Implementing tutorials in introductory physics. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*, v.1, 2005.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.
- HELLER, P.; HELLER, K. *Cooperative Group Problem Solving in Physics*. Minnesota: University of Minnesota, 1999.
- HESTENES, D.; WELLS, M.; SWACKHAMER, G.. “Force Concept Inventory.” *The Physics Teacher*, v.30, n.3, 1992.
- MCDERMOTT, L. C. Practice-Teaching Program in Physics for Future Elementary School Teachers. *American Journal of Physics*, v.42, n.9, 1974.
- . Oersted Medal Lecture 2001: Physics Education Research - The Key to Student Learning. *American Journal of Physics*, v.69, n.11, 2001.
- MCDERMOTT, L. C.; SHAFFER, P. S. *Tutorials in Introductory Physics*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.
- MAZUR, E. *Peer Instruction*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.
- NÓVOA, A. *Os Professores e sua Formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. *Compreender e Transformar o Ensino*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SCHWAB, J. T. The “impossible” role of the teacher in progressive education. *The School Review*, v.67, n.2, p.139-159, 1959.
- SLEZAK et al. Investigating the Effectiveness of the Tutorials in Introductory Physics in Multiple Instructional Settings. *Physical Review Special Topics: Physics Education Research*, v.7, n.2, 2011.
- VAZ, A. M.; BORGES, O. N.; BORGES, A. T. Professores, Pesquisadores e os Problemas da Escola. In: *Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, 8, 2002, Águas de Lindóia. Atas... São Paulo: SBF, 2002.
- WITTMANN, M. C.; STEINBERG, R. N.; REDISH, E. F. *Activity-Based Tutorials: Introductory Physics*. New York: John Wiley & Sons, 2004.