

VI Colóquio Internacional

“Educação e Contemporaneidade”



São Cristovão-SE/Brasil
20 a 22 de setembro de 2012

Os saberes e as práticas docentes e a inovação curricular: dificuldades para o ensino da física moderna no ensino médio

George Kouzo Shinomiya¹

Elio Carlos Ricardo²

Resumo

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla cujo objetivo é analisar os saberes docentes em situação de inovação curricular, mais especificamente, a introdução da física moderna no ensino médio. Para este fim, temos acompanhado quatro professores do ensino médio, que trabalham com a implementação de sequências didáticas sobre tópicos de física moderna em suas salas de aula. Apresentamos aqui parte da pesquisa referente aos resultados de uma entrevista semiestruturada feita com os quatro professores, com particular destaque para alguns aspectos que dificultam a inclusão da física moderna no ensino médio e que estariam associados às especificidades desses conteúdos.

Palavras-chave: inovação curricular, física moderna, saberes docentes.

Abstract

This work is part of a larger study whose objective is to analyze the teacher knowledge in curriculum innovation situation, more specifically, the introduction of modern physics in high school. To this end, we have followed four high school teachers who work with the implementation of instructional sequences on topics of modern physics into their classrooms. Here are part of the research on the results of a semistructured interview done with the four teachers, with particular emphasis on some aspects that hinder the inclusion of modern physics in high school and that would be associated with specific characteristics of the content.

¹ Mestre, NUPIC, UESC/FEUSP, george@uesc.br

² Doutor, NUPIC, FEUSP, elioricardo@usp.br

Keywords: curriculum innovation, modern physics, teacher knowledge.

Eixo temático: 6. Educação e Ensino de Ciências Exatas e Biológica.

Introdução

A pesquisa principal que deu origem a este trabalho busca identificar a natureza dos saberes docentes mobilizados pelos professores em situação de inovação curricular. O contexto da pesquisa se preocupa, primordialmente, com a percepção de um grupo de professores acerca de seus esforços para inserir temas da física moderna no nível médio. No entanto, tal inovação curricular encontra ainda grandes obstáculos para se consolidar como uma prática docente, superando abordagens ilustrativas ou pontuais, o que nos remete, entre outras coisas, à formação dos professores e aos saberes e práticas docentes mobilizados para este fim. Esta pesquisa se soma a outros estudos realizados nas últimas décadas que têm como foco central a natureza dos saberes docentes (SHULMAN, 1986; GAUTHIER, 1998; TARDIF, 2005; PERRENOUD, 2002). Um indicativo da relevância do tema pode ser encontrado na revista *Educação & Sociedade*, que publicou, em 2001, um dossiê temático relacionado aos saberes dos docentes (*Educação & Sociedade*, ano XXII, nº 74, Abril/2001). A isso se somam os trabalhos de Pintó (2002, 2005) Pintó, Couso & Gutierrez (2005) e outros.

Na apresentação da revista há um levantamento, realizado no portal ERIC³ (*Education Resources Information Center*) sobre o número de artigos relacionados aos termos *teacher* e *knowledge*. Segundo a revista, em 1996 apareceram 989 referências, que comparado ao ano de início do portal (1966), onde apareceram 141 referências, já mostrava um aumento vertiginoso das pesquisas relacionadas ao tema. Fazendo a consulta nos dias de hoje⁴, obtivemos o número de 31751 artigos relacionados às palavras *teacher and knowledge*. Tal levantamento mostra que o tema em questão constituiu-se, nas últimas décadas, num campo de pesquisa relevante para a compreensão do trabalho docente. O que não significa, todavia, que haja algum consenso sobre isso, ou que tais saberes tenham sido plenamente repertoriados e incorporados à formação dos professores. De fato, ainda há lacunas quanto à natureza desses saberes que nascem do exercício profissional.

³ Um dos principais bancos de dados internacionais sobre educação.

⁴ Acessado no dia 22/03/2012.

Todas as profissões são constituídas de saberes (fundamentais ao trabalho), os quais são necessários à formação dos profissionais que vão exercê-las. Algumas têm um conjunto enorme de saberes e, por este motivo, exigem uma formação longa e extensa, geralmente realizada em faculdades ou universidades, tais como os médicos e engenheiros. Outras têm um conjunto menor, baseados quase sempre em saberes práticos, como os faxineiros e pedreiros, por exemplo, os quais não necessitam de uma formação universitária. No caso dos médicos e engenheiros, por exemplo, os saberes referem-se aos conhecimentos necessários à realização das suas atividades no exercício da profissão, ou seja, definem os procedimentos necessários à execução/resolução das tarefas/problemas. São definidos pelos pares em função dos conhecimentos adquiridos ao longo do tempo.

No caso dos pedreiros, os saberes compõem-se basicamente de conhecimentos práticos, que são desenvolvidos ao longo do tempo. O saber fazer provém da experiência, da manipulação de materiais e equipamentos, enfim do saber fazer prático. A formação⁵ desses profissionais se dá basicamente pelo acompanhamento dos profissionais mais antigos. Em geral, começam como ajudante e, ao longo do tempo, vão aprendendo os afazeres da profissão até se tornarem autônomos, tal como os aprendizes de outros tempos. No caso dos faxineiros, o saber compõe-se de poucos conhecimentos práticos e, por este motivo, não é necessário muito tempo para aprender tal ofício. Dessa forma, a noção de saber está ligada a dois aspectos fundamentais: ao trabalho e ao tempo.

Atualmente, os conhecimentos tornaram-se fundamentais para vida, ou melhor, para o tipo de vida em sociedade que os seres humanos adotaram. Do conhecimento específico relacionado à pesquisa de ponta ao conhecimento da melhor forma de construir uma parede, passando pelo conhecimento da melhor forma de se alimentar, tem-se uma gama de conhecimento para tudo, ou seja, vive-se atualmente numa época em que os conhecimentos constituem a base de nossa vivência, ou como diz Maulini⁶ (2009, p. 87, grifo do autor), vive-se atualmente na “**sociedade do saber**”, isto é, tudo o que se faz (trabalho, pesquisa, estudo, etc.) contribui para o aumento dos conhecimentos, os quais têm influência direta sobre nossos modos de vida. Os trabalhos que antes exigiam apenas um conhecimento básico para serem realizados, hoje exigem vários.

⁵ Vale destacar que, atualmente, existem outros caminhos para a formação desses trabalhadores como, por exemplo, os cursos técnicos.

⁶ In: Perrenoud et. al. A Escola de A a Z: 26 maneiras de repensar a educação. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Para Tardif (2005), o saber docente pode ser definido como “um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (TARDIF, 2005, p.36). Esses saberes são provenientes de diferentes fontes, tais como: a instituição formadora, o local de trabalho (a escola) e outras fontes pelas quais o professor passa no decorrer de sua vida. Os saberes da formação profissional referem-se ao conjunto de saberes desenvolvido pelas instituições de formação de professores, ou seja, as universidades, faculdades ou institutos de educação. Esses saberes são provenientes das pesquisas educacionais desenvolvidas por estas instituições e podem (ou não) ser incorporadas nos cursos de formação dos professores. Sendo incorporada às práticas docentes dos professores, podem se transformar em “prática científica, em tecnologia da aprendizagem, por exemplo” (TARDIF, 2005, p.37).

Segundo Gauthier (1998), para atingir a meta da profissionalização deve-se adotar a concepção segundo a qual o professor, no exercício de sua atividade, mobiliza vários saberes. Estes saberes fazem parte de um “reservatório no qual o professor se abastece para responder às exigências específicas de sua situação concreta de ensino” (GAUTHIER, 1998, p. 28). Nesse sentido, o autor elenca seis saberes que compõe os saberes docentes: disciplinares, curriculares, das ciências da educação, da tradição pedagógica, experienciais e da ação pedagógica. Num trabalho de meta-análise, Gauthier (1998) procurou sistematizar os vários estudos realizados sobre os saberes docentes com o objetivo de construir um “repertório de conhecimentos” do ensino (*knowledge base for teaching*) e contribuir para uma teoria da pedagogia. Para o autor,

Na verdade, a atividade docente se estrutura em torno de dois grandes grupos de funções: 1) aquelas ligadas à transmissão da matéria (os conteúdos, o tempo, a avaliação, etc.) e 2) aquelas ligadas à gestão das interações na sala de aula (a disciplina, a motivação, etc.). A prática docente consiste justamente em fazer essas duas categorias de atividades convergirem da forma mais adequada possível (GAUTHIER, 1998, p. 345).

Neste trabalho chamamos a atenção para uma das principais dificuldades relatadas pelos professores para inclusão da física moderna no ensino médio: o domínio do conteúdo específico de física moderna e de sua didatização, ou seja, da dificuldade em torná-lo ensinável. Alguns autores, com diferentes perspectivas, já trataram dessas transformações e adaptações sofridas pelos saberes escolares quando comparados aos saberes que lhes deram origem. Chevallard (1985), com sua teoria da transposição didática, fala das transformações sofridas pelo saber, de sua origem nas universidades até a escola, ou seja, do saber sábio ao saber escolar. Shulman (1986), ao questionar a diferença com que o mesmo conteúdo pode ser

apresentado por professores diferentes, apresenta a sua teoria do conhecimento pedagógico do conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge – PCK*).

Para Gauthier (1998), estas transformações não se constituem em um saber disciplinar propriamente dito, mas de um “saber da ação pedagógica produzido pelo professor no contexto específico do ensino de sua disciplina” (GAUTHIER,1998, p. 30). Desse modo, nossa pesquisa procura por elementos que possam contribuir para a inclusão da física moderna no ensino médio a partir do reconhecimento dos saberes docentes mobilizados em situações de sala de aula em que tais conteúdos foram implementados com relativo sucesso. Espera-se, com isso, que esses saberes, em parte ao menos, possam ser incorporados já na formação inicial dos futuros professores, com a finalidade de viabilizar esta inovação curricular.

Metodologia

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa, pois seus referenciais dão suporte aos procedimentos metodológicos utilizados, isto é, atendem às necessidades deste tipo de investigação em que a principal fonte de dados repousa na fala dos professores e nas suas ações realizadas em sala de aula. Os dados principais constituem-se de registro de imagens e sons, de transcrições de entrevistas, de registros escritos, entre outros. A escolha dos sujeitos se deu por oportunidade, ou seja, foram escolhidos em função da sua participação em um curso de extensão oferecido pelo Núcleo de Pesquisa em Inovação Curricular (NUPIC), inserido em um projeto intitulado “A Física Moderna no Ensino Médio e a Formação de Multiplicadores dentre Professores da Rede Pública”. Este curso foi financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e desenvolvido pela equipe do próprio grupo de pesquisa, composto por docentes da Universidade, alunos de pós-graduação e iniciação científica e professores da rede pública.

Desde 2003 esse grupo tem se dedicado ao desenvolvimento de atividades envolvendo tópicos de física moderna com a estratégia de elaborar sequências didáticas sobre esse tema e de implementá-las e avaliá-las em sala de aula. Nesse sentido, a presença dos professores da rede pública de ensino, que participam do projeto como bolsistas, é fundamental, pois os mesmos utilizam-se de seus saberes experienciais, tanto na elaboração quanto na aplicação dessas sequências didáticas. Ao todo, seis professores da rede participam do grupo.

Com o objetivo principal de contribuir para a inovação curricular, fornecendo subsídios pedagógicos e didáticos para os professores da rede pública de ensino, o curso foi dividido em três turmas, cada qual relacionado a um tema específico de física moderna, a saber, Linhas Espectrais, Partículas Elementares e Relatividade. O público alvo desse curso foram os professores da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, os quais foram selecionados de acordo com alguns critérios previamente estabelecidos. Organizado para acomodar 30 professores por turma, o curso teve início no segundo semestre de 2009. Foi estruturado em 90 horas divididas em duas fases: uma presencial, composta de 5 encontros de 8 horas realizados aos sábados e outra semipresencial, com o acompanhamento à distância através de uma plataforma virtual desenvolvida pela própria Universidade⁷.

Para esta pesquisa em particular, localizamos os professores da segunda edição do curso, pois nesse caso, eles fariam a aplicação das sequências didáticas em sala de aula no primeiro semestre de 2011. De fato, a possibilidade da aplicação da sequência didática em suas turmas era um dos critérios de participação e aprovação no curso. Os quatro professores escolhidos foram os que manifestaram interesse neste trabalho, ou seja, aqueles que poderiam colaborar permitindo a filmagem de suas aulas em suas respectivas escolas, de acordo com as exigências do comitê de ética da Universidade. O universo pesquisado se constitui em uma amostra por oportunidade em razão da grande dificuldade em encontrar práticas inovadoras com temas da física moderna. Assim, esses professores participantes constituem uma fonte de dados privilegiada.

Resultados

Neste trabalho, apresentaremos algumas concepções dos professores acerca de suas experiências na formação inicial com a física moderna e a forma como tais cursos foram trabalhados.

Uma das primeiras questões feitas aos entrevistados se referia ao seu contato com a física moderna na graduação. A maioria das respostas aponta para um ensino complicado, ou seja, um tópico difícil e até “traumatizante”, segundo o relato de um deles. Este tipo de comentário é comum entre os formandos em física, devido à ênfase na abordagem matemática adotada na maioria das disciplinas relacionadas à física durante a graduação. Vale dizer que os tópicos relacionados à física moderna, assim como os demais tópicos, são ministrados por

⁷ <http://stoa.usp.br/>

físicos, os quais apresentam o conteúdo específico de forma profunda, mas sem a preocupação com a transposição desses conhecimentos em outros níveis de ensino, mesmo em se tratando de cursos de licenciatura. Entretanto, também nas disciplinas com caráter mais pedagógico, voltadas para a formação de professores, pouco se trabalha com a física moderna.

Além disso, não se pode esquecer que nem sempre os professores de física na escola têm sua formação nesta área específica, o que pode dificultar ainda mais qualquer avanço no sentido de modernizar os conteúdos ensinados. O professor P1, por exemplo, é engenheiro e, por este motivo, teve pouco contato com a física moderna, pois, em geral, nos cursos de engenharia esses tópicos são vistos como introdução, colocados no interior das físicas básicas. Nesse sentido este professor tem poucas lembranças desse contato.

Eu lembro da relatividade. Partículas, nem sonhava, naquela época ninguém falava em quarks, nada disso, nunca eu tinha ouvido falar. Foi mais recentemente que eu fui ouvir falar, a parte de espectros, também foi pouquíssimo que a gente viu, vimos alguma coisa mas foi muito pouco também, então realmente foi mais mesmo a parte de relatividade. (Professor P1)

Sobre as disciplinas pedagógicas, realizadas recentemente em função de sua necessidade em obter a licenciatura em física, o professor P1 afirma, como a maioria, que o foco foi sobre a psicologia e didática de modo geral. Questionado se nessas disciplinas foi trabalhado algum tópico relacionado à física moderna, respondeu negativamente. Disse, inclusive, que nenhum tópico de física foi trabalhado, apenas os fundamentos gerais de didática e psicologia⁸. Física mesmo, só durante os estágios. Sobre o contato com a física moderna, disse que se deu em função dos cadernos⁹ produzidos pelo Estado, como suporte para as aulas da rede pública estadual de educação, conforme se verifica em sua declaração:

Física Moderna eu comecei a ter mais contato quando foi impresso, foram distribuídos os caderninhos do governo. Ai veio essa matéria para a gente ter que ministrar e eu precisava me inteirar daquele assunto, porque realmente eu não tinha, nunca tive isso daí. (Professor P1)

No entanto, problemas semelhantes são indicados por professores com formação em física. O professor P2 também aponta para o alto grau de dificuldade dos cursos relacionados

⁸ Os cursos desse tipo são formatados dessa maneira com a finalidade de atender alunos com várias formações diferentes.

⁹ O Governo do Estado de São Paulo tem distribuído aos professores e alunos da rede pública um material didático complementar denominado Caderno do Professor e Caderno do Aluno, que contém o conteúdo a ser ministrado ao longo de cada bimestre.

à física moderna, porém justifica esse fato com a estrutura do curso da instituição na qual ele se graduou. Nesta instituição, além da existência do chamado ciclo básico, obrigatório para todos os alunos da carreira de exatas, o bacharelado e a licenciatura em física são praticamente iguais, diferindo apenas em alguns momentos do curso, quando os licenciados fazem as disciplinas pedagógicas. Nesse sentido, as disciplinas relacionadas à física propriamente dita são comuns a todos os alunos, sejam eles bacharéis ou licenciados.

[...] o curso que eu fazia [...] ele tinha as duas opções: Bacharelado e Licenciatura. Só que, a UNICAMP, ela não trata assim, por exemplo, um curso pra licenciado. Não. Ele faz, e tem algumas disciplinas relacionadas às licenciaturas. Então, você, eu fazia os mesmos cursos, as mesmas turmas que o bacharel. E algumas disciplinas a mais, que eram relacionadas à licenciatura. Então, na realidade quando você fazia o curso, era totalmente relacionado ao bacharel, à pesquisa, tal. (Professor P2)

Quanto às disciplinas pedagógicas, o professor P2 também menciona o seu caráter geral, associado às teorias educacionais, à psicologia e à didática:

Não tinha, nessa parte, não. Nessa parte, eles tinham os métodos do Ensino de Física, mas é muito mais associado à Física Clássica. A Física Moderna [...] a abordagem foi muito pequena. Como eu falei pra você, não tem. Porque mesmo os professores, eles estavam associados, à didática de trabalho, mas não ao conteúdo em si. (Professor P2)

Para o professor P3, a física moderna que ele teve na graduação foi muito difícil ou, em suas palavras, “traumatizante”:

Me lembro que foram traumatizantes. Física moderna 1, física moderna 2 e laboratório de física moderna. Laboratório até que foi mais interessante, mas física moderna 1 e 2 foram bem traumatizantes. (Professor P3)

Mais adiante, mesmo admitindo uma parcela de culpa pelo baixo desempenho nessas disciplinas, o Professor P3 reforça que as mesmas foram difíceis e centradas no conteúdo, ou seja, um aprendizado teórico baseado em equações complexas, e sem nenhuma relação com as possíveis formas de se trabalhar com esses temas em sala de aula, o que é comum nessas disciplinas.

[...] a física moderna que a gente teve na graduação não teve absolutamente nada a ver com uma física moderna aplicável ao ensino médio. Nada a ver, nada a ver mesmo. É equação Shrödinger do começo ao fim, do começo ao fim, nada a ver assim pra aplicação em sala de aula. (Professor P3).

Mesmo nas disciplinas voltadas à licenciatura, são poucos os exemplos em que existe uma abordagem sobre como trabalhar determinados conteúdos em sala de aula, ou seja, não parece haver nos cursos de graduação, ao menos não entre os entrevistados, um trabalho sistemático e preocupado com a transposição desses conteúdos para o currículo da educação básica. Alguns entrevistados, no entanto, declararam alguma abordagem didática em relação à física moderna, mas, ao que parece, foram iniciativas modestas:

Eu acho que a gente foi ter um pouco, alguma coisa um pouco mais [...] voltada assim a ao ensino médio numa outra disciplina que eu fiz que se chamava propostas e projetos para o ensino de física [...](Professor P3).

O Professor P4 também aponta na mesma direção ao afirmar que o seu contato com a física moderna não foi satisfatório pois, segundo ele, seu professor era um ótimo pesquisador, gestor de muitos projetos, mas não se preocupava com as aulas, “não preparava as aulas” de forma adequada. Quanto às disciplinas associadas à licenciatura também não teve nada relacionado à física moderna.

Não! De Física Moderna, especificamente, não! Você tinha aquelas coisas gerais, de como preparar uma aula. Podia até escolher um tema, você poderia até escolher um tema relacionado à Física Moderna. Teve até uma das disciplinas que era relacionado [...] a fazer um trabalho experimental. Mas, ninguém fez de Física Moderna. (Professor P4)

Dos dados acima se pode inferir que há uma lacuna entre as propostas de inserção da física moderna nos programas escolares e a formação que os professores de física recebem na graduação. Mais especificamente, a dificuldade do professor trabalhar nesses conteúdos e torná-los ensináveis no nível médio não é objeto de preocupação nas disciplinas particularmente voltadas para esse tema. Tampouco as disciplinas chamadas de pedagógicas parecem se ocupar dessa problemática.

Considerações finais

Philippe Perrenoud (1999) destaca que uma das principais competências para formar um professor em condições de implementar inovações em suas práticas é ter condições de agir no processo de didatização dos saberes escolares, ou seja, buscar adequar os conteúdos trabalhados e as estratégias de aprendizagem adotadas ao projeto formador da escola. Para isso, conhecer os percursos de didatização dos conteúdos que compõem os programas é

central. No entanto, o que se observa na fala dos entrevistados é que essa preocupação não está presente nos cursos de formação dos professores.

A inclusão da física moderna no currículo do ensino médio, hoje considerada consensual entre os pesquisadores da área, ainda encontra uma série de obstáculos à sua inclusão. Como se percebe das falas dos professores, um dos problemas decorre do contato com este tópico da física durante a sua graduação, normalmente difícil em razão da abstração e da complexidade matemática. Isto indica que o saber disciplinar, neste caso, não foi construído adequadamente na formação inicial.

Outro aspecto levantado refere-se às disciplinas pedagógicas que privilegiam um enfoque geral sobre os fundamentos da didática em detrimento do fazer didático, ou seja, aplicado às disciplinas específicas. Se é verdade que a deficiência nos conteúdos de física é um grande obstáculo para a inclusão da física moderna no nível médio, também é verdade que sua posse não é condição suficiente, pois mesmo aqueles professores que indicaram ter tido algum contato com esses assuntos em sua formação inicial, não conseguem transpô-los para a sala de aula em outro nível escolar e com outros propósitos, já que no ensino médio não se pretende formar físicos, mas sujeitos aptos a conhecer alguma coisa a respeito da ciência e, de preferência, da ciência contemporânea.

Os dados aqui analisados sugerem que o trabalho de construir um saber escolar sobre a física moderna, buscando tornar esses conteúdos ensináveis no nível médio deveria compor a ementa das disciplinas cursadas pelos professores na graduação, tanto aquelas que tratam dos conteúdos específicos, como as chamadas disciplinas pedagógicas, materializadas frequentemente com os nomes de Práticas de Ensino e/ou Metodologias de Ensino.

Referências

BODAN, R. C., BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

CHEVALLARD, Y. *La Transposicion Didactica: Del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

EDUCAÇÃO & SOCIEDADE. Apresentação: Dossiê Temático. *Educação & Sociedade*, ano XXII, nº 74, Abril/2001.

GAUTHIER, G. et al. *Por uma Teoria da Pedagogia: Pesquisas Contemporâneas sobre o Saber Docente*. Porto Alegre: Unijuí, 1998.

OSTERMANN, F., CAVALCANTI, C. J. H. 1999, Física moderna e contemporânea no ensino médio: elaboração de material didático, em forma de pôster, sobre partículas elementares e interações fundamentais. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 16, n. 3, p. 267-286, dez. 1999.

- PAQUAY, L. et . al. (org.). Formando Professores Profissionais: Quais estratégias? Quais competências? Por Alegre: Artmed, 2001.
- PERRENOUD, P. Construir as Competências desde a Escola. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- _____. A Prática Reflexiva no Ofício de Professor: Profissionalização e razão Pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- _____. et. al. A Escola de A a Z: 26 maneiras de repensar a educação. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- _____. Novas Competências para Ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- PINTO, C. A.; ZANETIC, J. É possível levar a física quântica para o ensino médio? Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 16, n.1, p. 7 –34, abr. 1999.
- PINTÓ, R. Introduction to the Science Teacher Training in an Information Society (STTIS) project, INT. J. SCI. EDUC., 2002, v24(3), 227–234.
- _____. Introducing Curriculum Innovations in Science: Identifying Teachers' Transformations and the Design of Related Teacher Education, Science Education, v89 n1 p1-12 Jan 2005.
- PINTÓ, R., COUSO, D., GUTIERREZ, R. Using Research on Teachers' Transformations of Innovations to Inform Teacher Education: The Case of Energy Degradation, Science Education, 89(1), 38-55, 2005.
- TARDIF, M. Saberes Docentes e Formação Profissional. Petrópolis: Vozes, 2005.
- TARDIF, M., RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. Educação & Sociedade, ano XXI, no 73, Dezembro/00.
- TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2009.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15 (2), p.4-14, 1986.

APOIO: FAPESB