

Utilização da experimentação no ensino da Física no Ensino Médio: Caracterização das intenções e focos dos estudos recentes publicados em Periódicos Nacionais

Use of experimentation in the teaching of physics in high school: characterization of the intentions and focuses of the recent studies published in National Periodicals

Josiane Vieira Souza

Universidade Federal de Santa Catarina
josivieirasouza@hotmail.com

Eduardo Adolfo Terrazzan

Universidade Federal de Santa Catarina
terraedu@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo caracterizar as intenções e focos da produção acadêmico-científica, sobre a utilização da experimentação no ensino da Física no Ensino Médio, veiculada em periódicos acadêmico-científicos nacionais. Foram analisados 09 periódicos CAPES-Qualis A1, das áreas do conhecimento ensino e educação. Identificou-se 233 artigos publicados no período de 2010 a 2015, que apresentavam os termos de busca em um ou mais dos principais elementos constituintes (título, resumo e palavras-chave). Os termos de busca utilizados foram: (1) atividade experimental; (2) experimento; (3) experiência; (4) experimentação; (5) demonstração; (6) atividade prática; (7) atividade de laboratório; (8) laboratório didático; (9) laboratório virtual; (10) laboratório de física. Ao total, foram analisados 09 artigos de pesquisa empírica, para os quais se estabeleceu categorias de análise. Com isso, evidenciou-se que, o campo de pesquisa sobre ‘utilização da experimentação no ensino da Física no Ensino Médio’ apresenta lacunas que demandam pesquisas sobre o assunto.

Palavras chave: experimentação, ensino da física, ensino médio, revisão de literatura.

Abstract

This article aims to characterize the intentions and focuses of the academic-scientific production, on the use of experimentation in the teaching of Physics in High School, published in national academic-scientific journals. A total of 09 CAPES-Qualis A1 journals were analyzed, from the areas of knowledge, education and education. We identified 233 articles published in the period from 2010 to 2015, which presented search terms in one or more of the main constituent elements (title, abstract and keywords). The search terms used

were: (1) experimental activity; (2) experiment; (3) experience; (4) experimentation; (5) demonstration; (6) practical activity; (7) laboratory activity; (8) didactic laboratory; (9) virtual laboratory; (10) physics laboratory. In total, 09 empirical research articles were analyzed, for which categories of analysis were established. With this, it was evidenced that, the field of research on 'use of experimentation in the teaching of Physics in High School' presents gaps that demand research on the subject.

Key words: experimentation, physics teaching, high school, literature review.

Introdução

As Ciências da Natureza surgem da necessidade que o homem possui de conhecer os fenômenos que o cercam e é uma das formas de representar o mundo. Então é esperado que o Ensino de Ciências da Natureza propicie aos alunos instrumentos para compreender, interagir e opinar sobre fenômenos naturais e as diversas tecnologias existentes. Porém, a ineficiência apresentada no ensino atual de Ciências da Natureza na Educação Básica em proporcionar uma educação científica, que contribua para a formação de um cidadão, que vive em uma sociedade que se modifica constante e rapidamente, tem colaborado para que o ensino seja desacreditado.

O ensino da Física como uma disciplina escolar que faz parte das Ciências da Natureza, de forma ainda expressiva, tem deixado de fazer seu papel na educação científica. Com um ensino ainda muito tradicional, sem abordar o contexto histórico e cultural da concepção dos conhecimentos físicos, utiliza basicamente resolução de problemas desconectados da realidade na qual vivemos e com pouco envolvimento dos alunos. Tais fatores podem contribuir para o afastamento dos alunos da aprendizagem da Física e para a não formação científica esperada atualmente, além de colaborar para uma visão distorcida do que é Ciência.

Na construção do conhecimento das Ciências da Natureza a experimentação teve e ainda tem um importante papel. Como apontam Arruda e Laburu (1998), ao concordar com Millar (1987), que a ciência é uma troca irreduzível entre experimentação e teoria, não sendo possível e nem desejável a total separação dessas componentes. Assim, a experimentação na construção do conhecimento científico é entendida como um ato de investigação, que pode ser utilizada para comprovar ou refutar e construir uma teoria científica. Um experimento pode ser entendido como uma reprodução de fenômenos, uma forma controlada de representar a natureza para que possamos estudá-la. Para a Física, como integrante das Ciências da Natureza, a experimentação é uma importante parte constitutiva na sua concepção. Porém se faz necessário esclarecer que a experimentação não é o único pilar da construção científica, que esta depende muito da atividade racional humana, sua capacidade de argumentação e é construída por várias pessoas ao longo do tempo.

Muitos pesquisadores apontam para a importância desempenhada pela experimentação como recurso didático no ensino de ciências (HODSON, 1994; OLIVEIRA, 2010; LOPES, 2004; ARAÚJO, ABIB, 2003; GALIAZZI et al, 2001, entre outros), e diferentes objetivos educacionais são apresentados para a utilização desse recurso, os mais comumente encontrados na literatura especializada são: motivar os alunos; possibilitar a aprendizagem sobre determinado assunto; desenvolver habilidades manipulativas; verificar um fenômeno/processo estudado anteriormente, entre outros.

De acordo com Borges (2002), uma parte considerável dos professores, em geral, costuma acreditar que a melhoria desejada para o Ensino de Ciências depende da utilização da experimentação. Por outro lado, a quantidade de professores que utilizam experimentação

como recurso didático no Ensino das Ciências da Natureza e conseqüentemente no ensino da Física é pequena e as causas são diversas. Fatores como: pouco tempo disponível para preparação de aulas; poucas aulas disponíveis; falta de laboratórios (espaço físico); equipamentos para elaboração das atividades; e professores não terem familiaridade com o uso da experimentação nas aulas de física, podem ser algumas das causas da pouca utilização de tal atividade como recurso didático. Porém, de acordo com o autor supracitado, existem professores que se dispõem a enfrentar essas dificuldades e improvisam formas de introduzir atividades com experimentações em suas aulas de Ciências.

Diante das considerações apresentadas, entendemos ser relevante compreender como a comunidade de pesquisadores em Ensino e Educação vem abordando a utilização da experimentação no ensino da Física. Desta forma, este Estudo de Revisão da Literatura Especializada (ERLE) tem como foco “a utilização da experimentação no ensino da Física no Ensino Médio”. Sendo o objetivo deste ERLE “caracterizar as intenções e focos da produção acadêmico-científica de pesquisa empírica, sobre a utilização da experimentação no ensino da Física no Ensino Médio, veiculada em periódicos acadêmico-científicos nacionais, por meio de periódicos CAPES-Qualis A1 áreas de conhecimento Educação e Ensino”.

Procedimentos Metodológicos

Com a intenção de atingir o objetivo anteriormente apresentado, utilizamos como fontes de informação artigos que resultam da produção acadêmico-científica, publicados em periódicos acadêmico-científicos (PAC). Para viabilizar a realização deste estudo adotamos como primeiro recorte, para selecionar os PAC: os nacionais¹; das áreas de Pesquisa em Educação e Ensino; classificados no estrato A1 do Qualis CAPES em 2014.

Todos os PAC de estrato A1 do Qualis CAPES Educação e /ou Ensino tiveram seu escopo analisado, para assim verificar a pertinência do periódico a presente pesquisa. Destes foram selecionados 09 PAC, os demais foram excluídos por não conterem em seu escopo indicações de publicações de artigos relacionados ao objeto desta pesquisa. Na Tabela 01, apresentamos o título, os estratos e a quantidade de artigos identificados e selecionados em cada um dos 09 PAC selecionados.

Título do pac	Estrato	Artigos identificados	Artigos selecionados
Cadernos de Pesquisa	A1 Educação/A2 Ensino	5	0
Cadernos CEDES	A1 Educação/A1 Ensino	1	0
Ciência & Educação	A1 Educação/A1 Ensino	28	3
Educação e Realidade	A1Educação/A2 Ensino	6	0
Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação	A1 Educação/A1 Ensino	12	0

¹ Ao optar por pesquisar somente em PACs nacionais, a produção acadêmico-científica, compreendo como existente a possibilidade de perda de trabalhos pertinentes à este estudo em PAC estrangeiros para constituir a amostra.

Título do pac	Estrato	Artigos identificados	Artigos selecionados
ETD - Educação Temática Digital	A1 Educação/--- Ensino	48	0
Revista Brasileira de Educação	A1 Educação/A2 Ensino	12	0
Revista Brasileira de Ensino de Física	A1 Educação/A1 Ensino	111	7
Revista Pro-Posições	A1 Educação/A1 Ensino	10	0

Tabela 01: PAC selecionados, quantidade de artigos identificados e quantidade de artigos selecionados em cada PAC.

Devido à quantidade expressiva de publicações relacionadas ao tema, adotamos como segundo recorte, os artigos publicados no período entre 2010 e 2015.

Os artigos identificados atenderam alguns critérios de seleção. Primeiramente estabelecemos alguns termos de busca, a saber: (1) atividade experimental; (2) experimento; (3) experiência; (4) experimentação; (5) demonstração; (6) atividade prática; (7) atividade de laboratório; (8) laboratório didático; (9) laboratório virtual; (10) laboratório de física.

Assim, com os termos de busca definidos realizamos a leitura do título, resumo e palavras-chave de todos os artigos publicados entre 2010 e 2015 nos 09 PAC selecionados. Nesta etapa, foram identificados 233 artigos que apresentavam ao menos um termo de busca no título, resumo e/ou palavras-chave.

Após uma segunda leitura mais detalhada dos 233 resumos dos artigos identificados, 53 artigos apresentaram potencialidades para constituir a amostra. Assim, realizamos a leitura completa dos 53 artigos para definir se esses fariam parte da amostra. Por fim, 10 artigos foram selecionados para a amostra. Desses, 01 artigo é considerado Trabalho Acadêmico-Científico de Ensaio Teórico-Conceitual e 09 artigos são considerados Trabalho Acadêmico-Científico de Pesquisa Empírica.

Os 223 artigos eliminados foram excluídos por não atenderem ao foco deste ERLE, os critérios de exclusão dos artigos foram: (1) Relatos de experiências docentes com a presença de experimentação; (2) Estudos sobre experiências docentes; (3) Estudos sobre experiências de vida; (4) Pesquisas científicas com a realização de experimentação; (5) Propostas didáticas com a presença de experimentação; (6) Propostas de experimentos para o ensino de Ciências da Natureza; (7) Estudos envolvendo a utilização da experimentação no Ensino Fundamental; (8) Estudos envolvendo a utilização da experimentação no Ensino Superior; (9) Estudos envolvendo a utilização da experimentação no ensino de Ciências da Natureza.

Identificamos que foi prejudicial ao andamento deste estudo inserir o termo de busca “experiência”, pois identificamos uma quantidade expressiva de artigos com esse termo no título, resumo e/ou palavras-chave, mas que se referiam à *experiência de vida* ou *experiência docente*. Este fator gerou um grande trabalho e percebemos que a ausência do termo “experiência” não prejudicaria a seleção de artigos da amostra final.

Este ERLE é parte constituinte de uma pesquisa de mestrado em andamento. Para analisar esses artigos, utilizamos como instrumento de coleta de informações um Roteiro de Análise Textual (RAT), de autoria do Grupo de Estudos, Pesquisas e Intervenções “Inovação Educacional, Práticas Educativas e Formação de Professores” (INOVAEDUC), que visa

auxiliar na caracterização de cada um dos itens (elementos textuais) possíveis de estarem presentes em cada um dos artigos analisados, são eles: (1) Foco de Pesquisa; (2) Relevância e Pressupostos; (3) Aportes Conceituais Referenciados; (4) Intenções de Pesquisa; (5) Aportes Metodológicos Referenciados; (6) Fontes para coleta de informações e Instrumentos para coleta de informações; (7) Recortes e Amostras; (8) Processo de Coleta e Tratamento das Informações; (9) Evidências, Constatações, Resultados e Conclusões.

Para este trabalho, optamos por apresentar a caracterização das intenções e focos de pesquisa dos 09 artigos considerados trabalho acadêmico-científico de pesquisa empírica constituídos na amostra final, os quais estão listados na Tabela 02.

Código do artigo	Artigos selecionados e analisados
2 RevBrasEnsinoFís	LABURU, C. E.; SILVA, O. H. M.; SALES, D. R. Superações conceituais de estudantes do ensino médio em medição a partir de questionamentos de uma situação experimental problemática. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v.32, n.1, 2010, p.1402-1402.15.
7 RevBrasEnsinoFís	PEREIRA, M. V.; BARROS, S. S. Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no Ensino Médio. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v.32, n.4, 2010, p.4401-1401.8.
14RevBrasEnsinoFís	MENDES, J. F.; COSTA, I. F.; SOUSA, C. M. S. G. O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v.34, n.1, 2012, p.2402-2402.9.
49RevBrasEnsinoFís	LABURU, C. E.; SILVA, O. H. M.; FORÇA, A. C. Acurácia na retirada da medida instigada por uma estratégia de ensino de orientação kuhniana. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v.34, n.2, 2012, p.2503-2503.6.
70RevBrasEnsinoFís	JUNIOR, P. B. S.; ARNONI, M. E. B. Física dos anos iniciais: estudo sobre a queda livre dos corpos através da metodologia da mediação dialética. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v.35, n.3, 2013, p.3401-3401.9.
104RevBrasEnsinoFís	SANTOS, R. J.; SASAKI, D. G.G. Uma metodologia de aprendizagem ativa para o ensino de mecânica em educação de jovens e adultos. <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v.37, n.3, 2015, p.3506-3506.9.
1CiêncEduc	JULIO, J.; VAZ, A.; FAGUNDES, A. Atenção: alunos engajados - Análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. <i>Ciência & Educação</i> , v.17, n.1, 2011, p.63-81.
6CiêncEduc	MONTEIRO, M. A. A.; MONTEIRO, I. C. C.; GASPAR, A.; VILLANI, A. A influência do discurso do professor na motivação e na interação social em sala de aula. <i>Ciência & Educação</i> , v.18, n.4, 2012, p.997-1010.
7CiêncEduc	ROSA, C. W.; FILHO, J. P. A. Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física <i>Ciência & Educação</i> , v.20, n.1, 2014, p.61-81.

Tabela 02: Artigos científico-acadêmicos selecionados para a amostra e analisados.

Para tratar e analisar as informações coletadas pelo RAT, utilizamos a categorização temática ou codificação (GIBBS, 2009) que é baseada na perspectiva da Teoria Fundamentada (CHARMAZ, 2009). Para Charmaz (2009), codificar significa associar marcadores e

segmentos de dados que representam aquilo de que se trata cada um dos segmentos. Desta forma, a codificação nos fornece um instrumento para que possamos estabelecer comparações com outros segmentos de dados e estabelecer categorias.

Análise dos resultados

Ressaltamos que as constatações apresentadas neste trabalho, são resultados da compreensão desenvolvida mediante a leitura por nós realizada. A leitura detalhada que realizamos para analisar os 09 artigos da amostra final, nos permitiu identificar as intenções e o foco de cada pesquisa. Após realizarmos as análises, estabelecemos categorias em relação às intenções e ao foco das pesquisas analisadas. Ainda cabe ressaltar que todas as pesquisas, referentes aos artigos constituintes da amostra final, tiveram como contexto de pesquisa aulas de Física de Ensino Médio, o que corresponde ao foco deste estudo.

Constituição de categorias para as intenções de pesquisa

Para a caracterização das “Intenções de Pesquisa” realizamos uma leitura detalhada dos 09 artigos científico-acadêmicos estabelecidos na nossa amostra final. Assim, buscamos identificar se os artigos apresentavam um ou mais dos principais elementos constituintes (problema de pesquisa, questões de pesquisa, objetivo da pesquisa) de uma produção acadêmico-científica.

Neste estudo, estabelecemos 05 categorias para as intenções das pesquisas analisadas. Na Tabela 03, apresentamos sinteticamente as categorias estabelecidas para as intenções e os artigos que a elas correspondem.

Categorias para as intenções de pesquisa	Código do artigo
Identificar a construção de conhecimentos sobre conceitos científicos por estudantes.	2 RevBrasEnsinoFís
Identificar contribuições de recursos didáticos no ensino da Física.	7 RevBrasEnsinoFís 14 RevBrasEnsinoFís
Identificar contribuições de estratégias didáticas no ensino da Física.	49 RevBrasEnsinoFís 70 RevBrasEnsinoFís 104 RevBrasEnsinoFís
Identificar aspectos comportamentais de estudantes ao participarem de atividades didáticas baseadas em experimentação.	1 CiêncEduc 7 CiêncEduc
Identificar a ação de professores em aulas de Física.	6 CiêncEduc

Tabela 03: Categorias para as intenções de pesquisa e artigos que a elas correspondem.

(1) Identificar a construção de conhecimentos sobre conceitos científicos por estudantes.

Nesta categoria identificamos 01 artigo. Laburu et al. (2010) visaram identificar possíveis contribuições de uma atividade didática baseada em experimentação, na construção do conhecimento sobre o conceito científico de medição, denominado de Paradigma de Conjuntos, por estudantes.

(2) Identificar contribuições de recursos didáticos no ensino da Física.

Nesta categoria identificamos 02 artigos, nos quais foram realizada pesquisa empírica para identificar contribuições de recursos didáticos associados à experimentação para o ensino da Física.

Pereira e Barro (2010), objetivaram identificar possíveis contribuições do laboratório, dirigido para a produção de vídeos de experimentos, na construção intelectual do assunto desenvolvido por estudantes.

No outro estudo, Mendes et al. (2012) buscaram identificar possíveis contribuições da integração entre teoria, atividades didáticas baseadas em experimentação e simulação computacional com o *software* Modellus, em tópicos de Mecânica.

(3) Identificar contribuições de estratégias didáticas no ensino da Física.

Esta categoria foi constituída por 03 artigos, nos quais os autores realizaram estudos sobre diferentes estratégias didáticas baseadas em experimentação para o ensino da Física.

No primeiro artigo desta categoria, Laburu et al. (2012) desejaram comparar as acurácias das medidas fornecidas por estudantes em atividades didáticas baseadas em experimentações quantitativas com a estratégia de ensino de Millar e na sua ausência.

Em outro artigo, Junior e Arnoni (2013), identificamos como intenção de pesquisa: validar a “Metodologia da Mediação Dialética” aplicando uma proposta de aula dirigida ao movimento da Queda Livre dos corpos.

O último artigo desta categoria, Santos e Sasaki (2015), apresenta como intenção de pesquisa avaliar a metodologia de aprendizagem ativa de inspiração construtivista, POE (Previsão-Observação-Explicação), para abordar algumas concepções alternativas.

(4) Identificar aspectos comportamentais de estudantes ao participarem de atividades didáticas baseadas em experimentação.

Esta categoria foi composta por 02 artigos, que possuíam intenções de pesquisa relacionadas aos aspectos comportamentais de estudantes em contextos escolares.

Julio e Fagundes (2011) objetivaram caracterizar aspectos do engajamento cognitivo, emocional e comportamental de um grupo de estudantes ao participarem de uma atividade didática de investigação.

Em outro artigo, Rosa e Filho (2014) buscaram identificar possíveis contribuições de atividades didáticas baseadas em experimentação na inserção de momentos explícitos de evocação do pensamento metacognitivo por estudantes.

(5) Identificar a ação de professores em aulas de Física.

O único artigo pertencente a esta categoria, Monteiro et al. (2012), apresenta como intenção de pesquisa caracterizar os movimentos discursivos de um professor durante o desenvolvimento de uma atividade didática baseada em experimentação.

Constituição de categorias para os focos de pesquisa

Para a caracterização dos “Focos de Pesquisa” dos artigos constituintes da amostra final, buscamos identificar o objeto de estudo referente às intenções de pesquisa. Assim, é plausível que os focos correspondam as intenções de pesquisa. Também, o foco de pesquisa é fundamental para a clareza da originalidade e da singularidade do estudo.

Estabelecemos 05 categorias para os focos das pesquisas analisadas. Na Tabela 04, apresentamos sinteticamente as categorias estabelecidas para as intenções e os artigos que a elas correspondem.

Categorias para os focos de pesquisa	Código do artigo
Interpretações sobre a construção de conhecimentos sobre conceitos científicos por estudantes.	2 RevBrasEnsinoFís
Utilização de recursos didáticos no ensino da Física.	7 RevBrasEnsinoFís 14 RevBrasEnsinoFís
Utilização de estratégias didáticas no ensino da Física.	49 RevBrasEnsinoFís 70 RevBrasEnsinoFís 104 RevBrasEnsinoFís
Comportamentos de estudantes ao participarem de atividades didáticas baseadas em experimentação.	1 CiêncEduc 7 CiêncEduc
Ação de professores em aulas de Física.	6 CiêncEduc

Tabela 04: Categorias para os focos de pesquisa e artigos que a elas correspondem.

(1) Interpretações sobre a construção de conhecimentos sobre conceitos científicos por estudantes.

Apenas 01 artigo pertence a esta categoria, Laburu et al. (2010), e tem como foco a construção do conceito científico sobre medição por estudantes.

(2) Utilização de recursos didáticos no ensino da Física

Esta categoria foi composta por 02 artigos. O primeiro, Pereira e Barros (2010), foca na produção de vídeos de experimentos por estudantes.

Já Mendes et al. (2012) focam na integração entre teoria, atividades experimentais e simulação computacional por meio do *software* Modellus.

(3) Utilização de estratégias didáticas no ensino da Física

Identificamos 03 artigos que enfatizam o uso de diferentes estratégias didáticas para o ensino da Física com a presença de experimentação.

No primeiro artigo, Laburu et al. (2012) direcionam sua atenção para a utilização da estratégia didática de Millar em atividades experimentais quantitativas.

Junior e Arnoni (2013) concentram suas atenções na utilização da “Metodologia de Mediação Dialética” no ensino do movimento de Queda Livre.

Por fim, Santos e Sasaki (2015) se dedicam à aplicação de uma metodologia de aprendizagem ativa, o POE (Previsão-Observação-Explicação), no ensino de Mecânica.

(4) Comportamentos de estudantes ao participarem de atividades didáticas baseadas em experimentação.

Quanto a esta categoria, dois artigos focam nos comportamentos apresentados por estudantes em aulas de Física.

O primeiro artigo, Julio e Fagundes (2011), foca nos aspectos do engajamento cognitivo, emocional e comportamental de um grupo de estudantes ao participarem de uma atividade didática de investigação com a presença de experimentação.

Já no segundo artigo, Filho e Rosa (2014), o foco da pesquisa é a evocação do pensamento metacognitivo por estudantes ao participarem de atividades didáticas baseadas em experimentação.

(5) *Ação de professores em aulas de Física.*

Monteiro et al. (2012) apresentam como foco de pesquisa, os movimentos discursivos de um professor durante o desenvolvimento de uma atividade didática baseada em experimentação.

Conclusão

Diante do período de publicação dos artigos, entre 2010 a 2015, que escolhemos como recorte, constatamos que este estudo aponta para a tendência atual das pesquisas empíricas sobre experimentação no ensino da Física no Ensino Médio.

Considerando as análises realizadas, as pesquisas atuais apresentam prevalência em identificar contribuições de recursos didáticos e estratégias didáticas no ensino da Física. Por outro lado, nem sempre a experimentação é o recurso didático central na pesquisa desenvolvida, quase sempre ela é associada a outros recursos ou está inserida dentro de uma estratégia didática. Ainda, cabe destacar a presença de estudos que investigam os comportamentos de estudantes ao participar de atividades didáticas baseadas em experimentação.

Constatamos que existe uma carência de pesquisas que investiguem a construção de conhecimentos sobre conceitos científicos por estudantes, ao participar de atividades didáticas baseadas em experimentação, assim indicamos que há necessidade de pesquisas sobre esse assunto. Merece destaque também a carência de pesquisas que investiguem a ação do professor ao utilizar atividades didáticas baseadas em experimentação, o que aponta para a necessidade de pesquisas focadas na ação do professor ao utilizar tal recurso.

Agradecimentos e apoios

Aos colegas do grupo de estudos INOVAEDUC pelas discussões durante o desenvolvimento deste trabalho e a CAPES pelo apoio financeiro.

Referências

- ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo/BR, v.25, n.2, 2003, p.176-194.
- ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações Sobre a Função do Experimento no Ensino de Ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998, p.53-60.
- AZZI, S. Trabalho docente: autonomia didática e construção do saber pedagógico. In: PIMENTA, Selma Garrido Pimenta. **Saberes Pedagógicos e Atividade Docente**. p.35-60. São Paulo: Cortez, 2009.
- BORGES, A. T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis/BR, v.19, n.3, 2002, p.291-313.

- CHARMAZ, Kathy. **A construção da teoria fundamentada: guia prático para a análise qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009. ISBN: 978-85-363-1999-5.
- GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru/BR, v.7, n.2, 2001, p.249-263.
- GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre/BR. Artmed, 2009. ISBN 978-85-363-2055-7 [Obra original: *Analyzing Qualitative Data*; New Delhi/UK: SAGE; 2008; ISBN 978-0-7619-4980-0.
- HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**, Barcelona/ES, v. 12, n. 3, 1994, p.299-313.
- MILLAR, R. Towards a role for experiment in the science teaching laboratory. **Studies in Science Education**. v.14, 1987, p.109-118.
- OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas/BR, v.12, n.1, 2010, p.139-156, Jan./Jun.
- LOPES, J. Bernardino. **Aprender e Ensinar Física**. Lisboa/PT: Fundação Calouste Gulbekian, Fundação para a Ciência e a Tecnologia/MCES, 2004. (Coleção “Textos universitários de Ciências Sociais e Humanas”). ISBN 972-31-1079-2.