

Potencialidades do uso de Microepisódios de Ensino sobre História e Epistemologia da Ciência em um Curso de Licenciatura em Física

Potentialities of the Use of Micro Teaching Episodes on History and Epistemology of Science in an Undergraduate Course of Physics

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise sobre o uso da História e Epistemologia da Ciência por dois estudantes ao final de uma disciplina de História da Física e Epistemologia oferecida na Licenciatura em Física. Cada um desses estudantes apresentou um microepisódio de ensino de um conteúdo de física, de sua escolha, sendo que a proposta era que deveriam apresentar a aula abordando também aspectos histórico-epistemológicos e evitando recair em concepções ingênuas sobre a natureza da ciência. As aulas foram gravadas em áudio e vídeo e posteriormente foram analisadas na perspectiva da *teoria fundamentada* nos dados, portanto se trata de uma pesquisa de cunho qualitativo. Alguns achados da análise apontam que é importante realizar discussões explícitas de epistemologia na formação de professores e que há relações entre a presença dessas discussões epistemológicas, os interesses didático-interdisciplinares e a transformação das concepções sobre os propósitos do Ensino de Física.

Palavras chave: Epistemologia da Ciência; Microepisódios de Ensino; Teoria Fundamentada nos Dados; Formação de Professores

Abstract

This research work presents an analysis on the use of History and Epistemology of Science executed by two students in the end of a subject in History and Epistemology of Science offered in an undergraduate course of Physics. Each of the students presented a micro teaching episode on a physics subject matter of their choice while following the proposal that the lessons should also approach historical-epistemological aspects and avoid falling into naive conceptions on the nature of science. The classes were recorded both in audio and video format to enable posterior analysis under the perspective of grounded theory; therefore, the research characterizes as qualitative. Some findings in the analysis point out that it is important to discuss epistemology explicitly during teacher education and that there is a relation between the presence of such epistemological discussions, the interdisciplinary-didactical interests and the transformation of conceptions on the purpose of the teaching of physics.

Key words: Epistemology; Grounded Theory; Micro Teaching Episode, teacher formation

Introdução

As contribuições de abordagens histórico-epistemológicas no Ensino de Física são discutidas

há muito tempo. Mesmo sendo um tema bastante antigo e recorrente na pesquisa em Ensino de Física, continua sendo atual e conta com uma vasta produção literária (ABD-EL-KHALICK, 2013; BELLUCCO; CARVALHO, 2013). Além disso, os documentos oficiais brasileiros que versam sobre a educação no Ensino Médio abordam o tema de forma explícita:

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. (...) a Física revela também uma dimensão filosófica, com uma beleza e importância que não devem ser subestimadas no processo educativo. (BRASIL, 1999, p. 22)

(...) a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas sendo impulsionado. (BRASIL, 2002, p. 59)

Contudo, velhos desafios se mantêm persistentes: discussões envolvendo a epistemologia da ciência poucas vezes têm acesso aos bancos escolares na Educação Básica; constantemente são reproduzidos discursos vinculados a concepções empírico-indutivistas; o tema é pouco presente em cursos de Licenciatura em Física e, mesmo quando presente, os professores formados defrontam-se com diversos obstáculos ou não se mostram preparados, de forma que essas discussões não alcançam os estudantes de Ensino Médio (MASSONI, 2010).

Os resultados apresentados por Massoni (2010) através de estudos etnográficos alavancaram uma modificação na dinâmica da disciplina de História da Física e Epistemologia do curso de Licenciatura em Física na Universidade Federal do Rio Grande do Sul entre os semestres 2011/2 e 2014/2. Essa disciplina é obrigatória e ofertada no 7º semestre, ou seja, um semestre antes da conclusão do curso. Nela os estudantes entram em contato com diversas visões e discussões epistemológicas realizadas no decorrer do século passado, além de discutir as fragilidades da concepção empírico-indutivista, através de leituras e construção de mapas conceituais onde são explanadas, discutidas, comparadas e criticadas as principais ideias de nove epistemólogos, a saber: Karl Popper, Imre Lakatos, Thomas Kuhn, Larry Laudan, Gaston Bachelard, Paul Feyerabend, Stephen Toulmin, Humberto Maturana e Mário Bunge.

A principal modificação introduzida foi a inserção de microepisódios de ensino ao final da disciplina, quando os futuros professores devem preparar aulas de Física agregando aspectos epistemológicos e históricos de forma explícita. Deve-se tomar cuidado para não entender que, ao adotar tal postura, estar-se-ia defendendo que exista um consenso sobre o que seriam concepções epistemologicamente adequadas. Contudo, é possível identificar alguns elementos consensuais (GIL-PÉREZ et al., 2001) a serem evitados (p. ex. ciência neutra, infalível, acumulativa e verdadeira) e outros aceitos (p. ex. indissociabilidade da experimentação e hipótese, ciência como atividade humana social e historicamente situada).

O objetivo deste trabalho é investigar a potencialidade dessas modificações no sentido de melhor instrumentalizar os futuros professores, dotando-os com elementos instigadores de discussões críticas sobre a natureza do conhecimento científico. Este trabalho é parte de uma pesquisa que resultará em dissertação de mestrado, em que uma das questões norteadoras é proposta da seguinte forma: *quais são as concepções sobre a natureza do conhecimento científico e sobre a importância dessa discussão entre estudantes em final do curso de Licenciatura em Física durante e após a conclusão da disciplina de História da Física e Epistemologia?* Alguns dos achados iniciais serão aqui apresentados.

Contexto

Os dados utilizados nesse trabalho foram coletados no primeiro semestre letivo de 2014. O pesquisador atuou como observador participante ao longo de todo o semestre. Durante as discussões em aula, também contribuiu auxiliando o professor responsável pela disciplina a sanar dúvidas e a instigar novas discussões entre os estudantes. Os microepisódios de ensino foram gravados. Estas gravações e os diários de campo com comentários realizados pelos estudantes no decorrer das aulas serviram de base de dados para este trabalho.

Entre os estudantes que concluíram a disciplina, seis cursavam Licenciatura em Física, para os quais a disciplina era obrigatória, e um cursava Bacharelado em Física, para este era eletiva. Cada estudante apresentou um microepisódio de ensino, mas apenas dois serão analisados nesta primeira etapa. O tema de Física era de livre escolha dos estudantes e ambos decidiram fazer uso de projetor digital como recurso didático.

A escolha desses dois estudantes não foi realizada ao acaso. O primeiro, que chamaremos de André, atuava como professor de curso pré-vestibular e, em alguns momentos, realizou comentários nas discussões que se mostraram importantes para a nossa análise. Percebeu-se nesse estudante uma grande capacidade de expressão, sua fala era enfática e ele conseguia facilmente manter o público atento à sua aula. O microepisódio apresentado por André tratava sobre reações nucleares de fusão e fissão historicamente situado no contexto das Segunda Guerra Mundial. O outro estudante, que chamaremos de Leonardo, cursava Bacharelado em Física e disse ter se matriculado na disciplina por interesse pessoal. Justificou que há a necessidade de completar um número mínimo de créditos eletivos durante o curso e que essa disciplina oferecia um tema que o atraía, pois se interessava por Filosofia e História da Física. O fato de ser estudante do bacharelado, somado às discussões realizadas por ele durante sua apresentação e sua atuação sempre ativa nas discussões em sala de aula foram elementos determinantes para que ele fosse selecionado para esta análise. Seu microepisódio tratava de uma breve recapitulação sobre a histórica da Óptica, desde algumas concepções apresentadas por filósofos da Grécia Antiga, passando pela óptica desenvolvida no mundo árabe e encerrando com uma breve discussão sobre a Lei de Snell-Descartes.

Poderia, entretanto, surgir uma questão: quais razões levaram à escolha do aluno Leonardo, uma vez que, aparentemente, ele não se enquadra no objeto de pesquisa, ou seja, estudantes de final de curso da Licenciatura em Física. Apesar de ser este um questionamento pertinente, entende-se que essa percepção seria um erro. Apresentamos três argumentos em defesa da escolha de Leonardo nesta pesquisa: primeiro, sua participação nas discussões da disciplina sempre foi muito ativa e qualificada de forma que uma análise envolvendo apenas os estudantes de licenciatura ficaria empobrecida; em segundo lugar, fazia parte das pretensões desse estudante tornar-se professor de Física, futuramente, no Ensino Superior. Além da sua evidente contribuição à disciplina, a análise das posturas desse estudante pode servir como ponto de partida para uma discussão ainda mais profunda sobre a própria formação de professores das disciplinas específicas de Física que é, em geral, permeada por posicionamentos pouco alinhados às concepções epistemológicas contemporâneas; por último, sua presença pode contribuir com um fim comparativo entre percepções de estudantes de Licenciatura e um membro externo a esse grupo.

Considerando-se nosso objetivo, apoiamo-nos em um paradigma construtivista; assumindo que o conhecimento é sempre construído, jamais descoberto. Sendo assim, tanto o conhecimento científico, quanto a análise realizada neste trabalho são tomados como construções humanas, mantendo a diferenciação entre o fato científico (realismo ontológico) e o fato social (socialmente construído, sem uma fonte de autoridade externa ao ser humano). Dadas essas bases para nosso trabalho, utilizamos como referencial metodológico a *teoria*

fundamentada nos dados (Grounded Theory), como apresentada por Strauss e Corbin (1998).

Teoria Fundamentada nos Dados

Nesta seção, realizamos uma breve discussão da metodologia de análise de dados utilizada neste trabalho. A metodologia escolhida objetiva a construção de teoria fundamentada, capaz de oferecer uma explicação para o conjunto de dados coletados na observação participante, de forma a manter uma coerência interna e com os dados. Para tanto, realizamos um processo de codificação dos dados, que foi dividido em codificação aberta e codificação axial.

A codificação aberta consiste no processo através do qual se identificam elementos importantes nos dados, descritos sob a forma de conceitos, proposições ou frases curtas (memorandos). Esses conceitos, ou frases que expressam conceitos, possuem propriedades e dimensões específicas. A dimensão refere-se ao nível de abrangência, por exemplo, algumas dimensões do conceito “Discussão Epistemológica” são “muito presente”, “presença moderada” ou “pouco presente”.

O primeiro passo para a codificação aberta é chamado *microanálise*, utilizada enquanto os primeiros conceitos não são identificados ou sempre que o investigador se sentir incapaz de progredir em sua análise. Nesse processo, seleciona-se um trecho relevante no repertório de dados e identificam-se algumas palavras que sejam recorrentes ou que pareçam promissoras. Então, levantam-se todos os possíveis significados dessa palavra, podendo recorrer a dicionários, a opiniões de outras pessoas, leigos ou pesquisadores. Repete-se o processo até que o pesquisador tenha acumulado uma quantidade significativa de palavras, cada uma com sua gama de significados. A partir disso, comparam-se esses conceitos com os contextos em que aparecem e vários trechos dos dados, e em outros documentos das diversas fontes de dados da pesquisa. Essa comparação permite selecionar alguns significados possíveis, enquanto outros são gradativamente descartados, possibilitando refinar o conceito.

À medida que há avanços na identificação de conceitos, suas propriedades e dimensões – a codificação aberta, é possível começar o processo de codificação axial. A codificação axial é a construção de relações entre categorias e subcategorias de conceitos (oriundos da microanálise), onde o investigador agrupa os conceitos por semelhanças e por suas relações. É através desse processo que a teoria fundamentada começa a se materializar.

Algumas sugestões são propostas por Strauss e Corbin (1998) no intuito de guiar esse processo e permitir maior objetividade. Primeiramente, assumir uma atitude altamente questionadora sobre os dados, buscando se aprofundar em alguns detalhes. Questionamentos sobre o uso de certas palavras, em detrimento de outras, e de certas expressões são exemplos importantes. Essa atitude pressupõe que é possível construir diferentes interpretações sobre um conjunto qualquer de dados, sendo todas elas interpretações possíveis e nenhuma delas essencialmente verdadeira. Outra estratégia sugerida é o uso de comparações.

É importante salientar, que a teoria fundamentada objetiva chegar a uma descrição compreensiva e a uma possível explicação, que se trata de teoria que tem seu domínio de validade dentro do contexto estudado; que, embora do ponto de vista epistemológico o indutivismo seja combatido como processo lógico único para se obter leis e teorias, a indução está presente na ciência e está na base desta metodologia. No dizer de Bruno Latour (2008), que nos serve de aporte teórico-epistemológico, *com abordagem empírica, mas não necessariamente empirista tenho procurado abordar questões clássicas da filosofia através de métodos tomados emprestado da antropologia* (ibid., p. 7). É o que aqui também se faz.

Análise dos Dados

O processo de análise do conteúdo das gravações deu-se através de marcações realizadas no próprio arquivo de vídeo, através do software *Atlas.ti*. A essas marcações eram atribuídos conceitos (p.ex. “erro conceitual”, “representações”, “questão de vestibular”) e realizados memorandos contendo dimensões (p.ex. “bastante presente” ou “presença eventual” para o conceito “representações”), além de anotações mais detalhadas sobre o contexto em que esses conceitos apareciam; utilizou-se questionamentos e levantamento de hipóteses que iam sendo comparadas com outras partes das gravações. Esses procedimentos caracterizaram nosso processo de codificação aberta.

Após assistir três vezes cada um dos vídeos, complementando, a cada vez, as anotações e identificando novos conceitos ou refinando os já localizados, todos esses conceitos foram selecionados (Tab. 1) para traçar dois mapas conceituais visando diagramar melhor as relações entre conceitos (codificação axial). Os conceitos não relacionados no mapa conceitual não compuseram esta análise, mas permanecem disponíveis para as próximas análises, uma vez que poderão vir a ser identificados em outras gravações.

Apresentação	Conceitos identificados	Conceitos relacionados no mapa conceitual	Conceitos não ligados	Conceitos centrais
André	42	24	18	3
Leonardo	26	20	6	-

Tabela 1: Número de conceitos identificados nas gravações e relacionados nos mapas conceituais.

Pode-se perceber uma diferença considerável no número de conceitos identificados nos dois microepisódios. Duas justificativas sustentam essa diferença: a aula de André foi consideravelmente mais longa (aproximadamente 45 minutos) do que a de Leonardo (aproximadamente 20 minutos). Em segundo lugar, a primeira gravação estudada foi a de André e dada a metodologia, que demanda entrosamento do pesquisador, é comum que a primeira análise apresente um maior número de conceitos e que muitos venham a ser descartados no decorrer do trabalho. Isto resulta do nível de detalhamento da microanálise.

Através da construção do mapa conceitual de André foram identificados três conceitos centrais, assim caracterizados devido ao número de ligações presentes e na relevância do conceito no contexto da apresentação de sua aula. São eles: “Representações”; “Tempo ‘gasto’ em discussões epistemológicas” e “Relação Ciência e Sociedade”. Utilizando os mesmos critérios não foi possível identificar conceitos centrais no mapa conceitual de Leonardo. A aula deste estudante foi construída de forma mais cuidadosa, com discussões mais explícitas sobre epistemologia; assim, o mapa conceitual resultante continha ligações mais bem distribuídas, ou seja, ficou mais conciso.

Discussão e Resultados

O conceito “Representações”, que dentre os conceitos centrais foi o mais presente na apresentação de André, refere-se ao caráter representativo de alguns construtos teóricos na Física. São exemplos disso: prótons representados como ‘bolinhas’ vermelhas com um sinal de “+” e nêutrons como ‘bolinhas’ brancas; representação da energia liberada nas reações de fissão e fusão nuclear como sendo um “raio” (destaca-se que o tema escolhido foi fusão e fissão nuclear). Essas representações permearam todo o microepisódio de ensino, mas somente uma vez isso foi explicitado, de forma muito breve, quando essas partículas surgiram

pela primeira vez nos slides preparados por André para sua aula. O André assim se expressou:

“Se eu for verificar de uma parte mais química (...) Esses elementos aqui, que a gente aprende na Química, são isótopos de hidrogênio. O que são isótopos de hidrogênio? São os elementos que têm o mesmo número de prótons dentro [do núcleo] e diferem no número de nêutrons. Então, assim, esse é o famoso deutério [e aponta para o slide]. Se eu olhar, essa bolinha positiva aqui, **eu estou representando como sendo o próton** [adota uma entonação mais enfática nessa última sentença] (...)”.

Apesar das constantes discussões realizadas no decorrer da disciplina apontarem para a necessidade de se fazer explanações explícitas de Epistemologia nas aulas de Física, postura também defendida por Abd-El-Khalick (2013), essa orientação parece não ter sido assimilada por André, que comenta o caráter representativo, muda a entonação de voz, mas não explicita isso em sua fala, expondo implicitamente ao seu público, como apontado em Massoni (2010).

Em outro momento de sua apresentação, falando do projeto Manhattan e o contexto no qual se desenvolveu o controle sobre a fissão nuclear, o estudante ressaltou o caráter colaborativo do desenvolvimento científico e discutiu o contexto político-social da época, relacionados com o conceito “Ciência e Sociedade”:

“Então a gente **tem que analisar o contexto** desse período entre guerras, porque a gente tinha basicamente duas potências brigando entre si. Então a grande jogada era o seguinte, quem conseguisse **dominar** essa energia nuclear, quem conseguisse **dominar aquelas descobertas** que estavam fazendo na época, iam (...) colocar um ponto final na Segunda Guerra Mundial. (...) Houve um projeto que os Estados Unidos, ele coordenou, que foi o Projeto Manhattan. (...) Pega todo mundo que ‘tu’ conhece, que estuda esse assunto, que seja americano, que ‘tu’ consegue contratar e bota para trabalhar nisso. Então isso é muito interessante (...), porque não é só um ‘cara’ que formula as ‘coisas’ na teoria (...). Todo ‘assunto’, ele vem de estudos anteriores, todos os ‘assuntos’ vêm de questionamentos, lembra? Perguntas e a Revolução da Ciência; e a gente começa a analisar isso. (...) E o domínio dela [fissão nuclear] foi muito interessante, porque ‘tu’ pegou gente de diversas áreas, diversas teorias, diversas crenças e botou todo mundo para trabalhar juntos (...) e não vou falar especialmente disso, porque senão vai **tomar muito tempo** (...)”

É interessante perceber que o estudante inicia sua fala ressaltando a importância de compreender o contexto no qual se construiu o conhecimento científico em questão; pouco depois aparenta não ter grande domínio sobre esse contexto e sobre a epistemologia; e, ao final, decide que não realizará discussões mais profundas, pois isso ‘tomaria muito tempo’ de aula (conceito “Tempo Gasto em Discussões Epistemológicas”). Essa transcrição, associada a posturas recorrentes durante o semestre, também indica a existência de uma relação entre a presença de discussões epistemológicas, interesses interdisciplinares e concepções sobre os propósitos do Ensino de Física, além da ocupação laboral do apresentador, ou seja, com que propósito o estudante utiliza a Física em seu trabalho/estudo, uma vez que André atuava em curso pré-vestibular e ocasionalmente eram realizadas colocações semelhantes em relação ao uso do tempo de sala de aula e a relevância de discussões epistemológicas. Algumas destas conclusões também encontram suporte nas transcrições que se seguem. A primeira foi um comentário realizado durante uma das aulas em que se discutia a importância da história e da

epistemologia em sala de aula do Ensino Básico visando formar cidadão mais reflexivos:

“Eu acho interessante essas discussões sobre epistemologia, mas acho que a gente deveria focar mais em história da ciência. A história eu posso pegar o que a gente vê aqui e usar na minha aula, a epistemologia não (...)”

Esse posicionamento contrasta significativamente com aquele apresentado por Leonardo ao final de sua apresentação, quando defende o uso da epistemologia como elemento capaz de incentivar a criticidade dos estudantes:

“(...) eu acho que [a epistemologia] é importante para despertar o senso crítico do aluno, que ele tenha uma noção crítica do ambiente que ele ‘tá’ vivendo, que a Física faça parte dessa construção, que as matérias [disciplinas] em geral permitam que ele seja crítico em relação a ambientes que ele ‘tá’. Então começar mostrando de forma crítica o que ele vai aprender, não mostrando isso aqui como uma ‘coisa’ de pessoas geniais, que não deve ser contestada é muito importante.”

Apesar de ser um estudante de Bacharelado em Física, Leonardo deixa transparecer algumas de suas concepções sobre o propósito do Ensino de Física e da educação no Ensino Médio como um todo. As duas próximas transcrições referem-se às concepções do professor André sobre o Ensino de Física, apresentando uma preocupação muito grande com a ‘fixação de conteúdos’ e avaliações como o ENEM e vestibular. A primeira transcrição se refere a uma questão do vestibular de 2008, tratando sobre o processo de fusão nuclear no interior do Sol; a segunda se refere a um comentário realizado ao final do microepisódio apresentado por Leonardo, onde era apresentada uma imagem da luz sendo refratada em um metamaterial:

“(...) pode talvez colocar numa prova para avaliar ele [estudantes], para ver se conseguiu **fixar** onde acontece uma reação de fusão (...)”

“Eu vi uma vez só na questão do ENEM cobrarem isso. (...) é bem recente que descobriram isso: o ‘n’ negativo (...) que ele refrata para o ‘outro lado’(,,)”

Para oferecer o devido contexto e dar suporte à hipótese de que o uso da História e Epistemologia pode guardar alguma relação com o propósito desempenhado pela Física na atividade laboral do estudante, é importante que o leitor lembre que André atua como professor de um dos principais cursos pré-vestibular de Porto Alegre, RS.

Considerações Finais

Neste trabalho chegamos tanto a achados positivos, quanto a negativos sobre o uso da História e Epistemologia da Ciência nos microepisódios de ensino analisados, no sentido de que os estudantes parecem motivados a inserir essa discussão em suas aulas, mas ainda lhes falta amadurecimento crítico em muitos momentos. Também foram levantadas algumas hipóteses a ser melhor investigadas em análises futuras, através da comparação com outras apresentações e entrevistas que serão realizadas com esses estudantes. Contudo, é importante ressaltar o cuidado que se deve tomar ao construir julgamentos em relação a essas aulas. É imperativo que se considere o contexto no qual esses estudantes estão inseridos. No caso da Licenciatura em Física, durante quase metade do curso, há um enfoque muito forte na aquisição de conhecimentos disciplinares, geralmente apresentados sem uma adequada

discussão sobre a História e a Epistemologia da Ciência. As disciplinas que buscam uma aproximação entre a Física, a Educação, a Psicologia e a Filosofia da Ciência estão concentradas na segunda metade do curso. Segundo o ordenamento curricular, a disciplina estudada se encontra no 7º semestre, ou seja, no último ano da formação inicial. Sendo assim, há que se analisar a dificuldade em realizar as devidas discussões epistemológicas sob uma perspectiva que considere esses aspectos ou obstáculos. Essas conclusões apontam a necessidade de questionar e repensar o currículo na formação inicial de professores.

Outro fator que tem se mostrado forte é a relação entre a importância dada para as discussões epistemológicas e a forma como esses estudantes utilizam a Física em suas atividades laborais. Infelizmente não é possível realizar o aprofundamento desejado pelos autores nesta análise de dados, tendo em vista a dimensão que o trabalho alcançaria se assim o fizéssemos. Contudo, esse resultado também aparenta estar presente em outros microepisódios. Dessa forma, a continuidade das análises poderá oferecer uma maior compreensão sobre essas relações, além de outros aspectos que não puderam ser abordados nesse momento.

Agradecimentos e apoios

Ao apoio oferecido pela CAPES no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ABD-EL-KHALICK, F. Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains. **Science & Education**, n. 22, p. 2087–2107, 2013.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. DE. Uma Proposta de Sequência de Ensino Investigativa sobre Quantidade de Movimento, sua Conservação e as Leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 30, 25 nov. 2013.

BRASIL, C. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCN (Ciências da Natureza e suas Tecnologias)** Brasília, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRASIL, C. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCN+ (Ciências da Natureza e suas Tecnologias)** Brasília, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma Imagem Não Deformada do Trabalho Científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001.

MASSONI, N. T. **A Epistemologia Contemporânea e suas Contribuições em Diferentes Níveis De Ensino de Física: a questão da mudança epistemológica**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. M. **Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory**.