



ENSINO & MULTIDISCIPLINARIDADE

Jul. | Dez. 2020, Volume 6, Número 2, p. 41-53.

Aproximando resultados de pesquisa em ensino a um professor universitário atuante numa disciplina de laboratório didático de Física

Approximating research in teaching outcomes to a professor working in a discipline of Physics Didactic Laboratory

José Vicente Alves Teixeira Júnior¹ - <https://orcid.org/0000-0003-4102-2022>

Fabiano Willian Parma² - <https://orcid.org/0000-0001-8649-4432>

Roberto Nardi³ - <https://orcid.org/0000-0002-5018-3621>

¹ Mestre em Educação para a Ciência pela Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (FC/UNESP). Discente de doutorado no Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (FC/UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. E-mail: vicente.teixeira@unesp.br

² Mestre em Educação para a Ciência pela Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (FC/UNESP). Discente de doutorado no Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (FC/UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. E-mail: f.parma@unesp.br

³ Doutor em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE/USP). Professor Associado, Livre Docente do Departamento Educação e do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (FC/UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. E-mail: r.nardi@unesp.br

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo analisar como os resultados de pesquisa podem subsidiar a prática docente de um professor universitário, atuante em uma disciplina de Laboratório Didático de Física, em um curso de Física. Para tanto, foram aplicados aos estudantes matriculados na disciplina questionários referentes aos conteúdos abordados pelo professor em cada experimento, com o intuito de levantar as concepções prévias deles. Esses dados foram apresentados ao docente, por meio do pesquisador, antes da realização das aulas. Além disso, também foram realizadas duas entrevistas com o docente: uma antes de iniciar os encontros da disciplina de laboratório e outra ao final da disciplina, para aferir a interferência do conhecimento sobre a teoria em suas aulas. Os dados da pesquisa foram analisados com base na noção da Análise de Discurso pecheutiana. A análise dos dados aponta que a estratégia contribuiu para o redimensionamento das atividades do docente. Nesse sentido, o estudo mostra a importância da inserção de resultados de pesquisas em ensino de ciências em disciplinas de conhecimentos

Como citar: TEIXEIRA JÚNIOR, J. V. A.; PARMA, F. W.; NARDI, R. Aproximando resultados de pesquisa em ensino a um professor universitário atuante numa disciplina de laboratório didático de Física. **Ensino e Multidisciplinaridade**, v. 6, n. 2, p. 41-53, 2020.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

específicos na formação inicial de professores de Física, cuja formação pouco tem contemplado discussões na área de ensino.

Palavras-chave: Formação de professores universitários de Física. Análise de Discurso. Concepções Alternativas.

Abstract

This research aims to analyze how research results can subsidize the teaching practice of a university professor, working in a discipline of Physics Didactic Laboratory. To that, questionnaires referring to the contents addressed by the professor in each experiment were applied to undergraduate students enrolled in the discipline, in order to raise their previous conceptions. These data obtained from the questionnaires were presented to the teacher, through the researcher, before the beginning of classes. In addition, two interviews with the professor were also carried out, one before the beginning of the laboratory discipline meetings and the other at the end of the discipline, to assess the interference of the research results in science teaching in class. The research data were analyzed based on the notions of the Pecheutian Discourse Analysis. The analysis shows that the strategy contributed to the resizing of the teacher's activities. In this sense, the study shows the importance of inserting science teaching research results in the disciplines of specific knowledge that are part of the initial training of physics professors, whose training has little discussion in the teaching area.

Keywords: Physics university professor training. Discourse Analysis. Alternative Conceptions.

Introdução

Diversas pesquisas da área de Educação em Ciências que investigam os cursos de formação de professores apontam para a existência de um distanciamento entre as disciplinas de conhecimentos pedagógicos e as disciplinas de conhecimentos específicos (BASTOS; NARDI, 2018; KUSSUDA, 2017; PARMA, 2020; PIMENTA; LIMA, 2010; RAMOS; ROSA, 2013).

Esse distanciamento reflete uma relação de poder que existe dentro dos departamentos e cursos de licenciaturas, tanto por parte dos professores quanto dos alunos, que acabam dando uma importância maior para as disciplinas e atividades de conhecimento específico (PARMA, 2020). Tal contexto ainda é um reflexo dos modelos da racionalidade técnica e do modelo de formação “3 + 1”, que priorizavam as disciplinas específicas no início da graduação e, só ao final, que eram introduzidas as disciplinas de conhecimento pedagógico. Compreendendo a prática pedagógica como uma mera aplicação da teoria, ou seja, que é preciso conhecer a teoria para depois chegar-se à prática (GATTI, 2010; MONTEIRO, 2016).

Mesmo em disciplinas específicas, nas quais há o desenvolvimento de atividades teóricas e práticas, como acontecem nos laboratórios didáticos, esse cenário não é diferente. Segundo um levantamento realizado por Parma (2020) em duas bases de dados (*SciELO* e *Wiley Online Library*), a maior parte dos artigos que aborda o tema das atividades experimentais, publicados em periódicos da área de Ensino de Ciências, estão voltados para as atividades de verificação, evidenciando uma tendência de se investigar e utilizar atividades práticas de verificação, tanto na educação básica quanto na educação superior, em cursos de formação.

Segundo Alves Filho (2000), as atividades práticas de verificação geralmente são desenvolvidas em laboratórios didáticos sob uma perspectiva tradicional, tendo como principal característica verificar a funcionalidade e veracidade daquilo que foi previamente estudado em sala de aula. Em outras palavras, os alunos já conhecem a teoria e, a partir da prática experimental, buscam comprovar que ela está certa, utilizando atividades roteirizadas e com pouca liberdade (ALVES FILHO, 2000; ARAÚJO; ABIB, 2003; TEIXEIRA JÚNIOR, 2018).

Nesse sentido, como forma de superar o tradicional modelo da racionalidade técnica nos cursos de formação de professores e, também, de estreitar o distanciamento e a dicotomia existente entre as disciplinas específicas e pedagógicas, esta pesquisa teve como objetivo analisar como os resultados de pesquisas na área de ensino de ciências e educação (teoria) podem subsidiar a prática docente de um professor universitário, responsável por uma disciplina de um laboratório didático de Física.

Para tanto, o autor desta investigação assessorou o docente, aproximando-o de estudos referentes às concepções alternativas (NARDI; GATTI, 2004), de forma que suas aulas fossem planejadas e desenvolvidas levando em conta esses conhecimentos prévios dos alunos.

O curso de Física da Instituição de Ensino Superior em questão na presente pesquisa, já foi e vem sendo alvo de diversas outras investigações, tanto em níveis de mestrado quanto doutorado. Tais investigações buscaram acompanhar processos de elaboração e reestruturação de Projetos Políticos Pedagógicos do Curso, características de perfis docentes e discentes, evasões e permanências, entre diversas outras questões referentes à formação de professores (CAMARGO; 2007; CORTELA, 2004; JESUS, 2017; KUSSUDA, 2017; PARMA, 2020; TEIXEIRA JÚNIOR, 2018).

Segundo Tardif (2004), tanto a pesquisa quanto o trabalho docente possuem e produzem saberes. Nesse sentido, compreende-se a importância de desenvolver pesquisas em parcerias com professores, seja na educação superior ou na educação básica. Muitos professores questionam a validade e a proximidade das pesquisas na área de ensino de ciências desenvolvida na universidade, com aquilo que é desenvolvido dentro da sala de aula. Para eles, ambas são desconexas.

Tal parceria permite superar alguns obstáculos elencados por Bastos e Nardi (2018). São obstáculos que dificultam a familiarização de professores e licenciandos com as teorias de ensino. Assim, o professor, em contato com a pesquisa, compreende-se como parte do processo de constituição de saberes, possibilitando o estabelecimento de elos entre aquilo que é pesquisado na universidade e a prática de ensino. Isso, conseqüentemente, permite críticas às concepções empiristas e aplicacionistas de ensino.

O corpus de análise desta pesquisa foi constituído a partir de duas entrevistas com o docente da disciplina de laboratório, buscando discutir sobre os impactos que a aproximação e a inserção de resultados de pesquisas ocasionaram em sua atividade docente, em específico as concepções prévias dos estudantes matriculados na disciplina. Os discursos foram analisados sob o viés do referencial teórico e metodológico da Análise de Discurso pecheutiana (ORLANDI, 2015).

Laboratório didático na formação de professores

As práticas e procedimentos experimentais sempre estiveram presentes no processo evolutivo da Física, que se apresenta como uma ciência experimental que busca investigar a natureza. Por conta dessa relação, Alves Filho destaca que “para fazer Física, é necessário do laboratório, então, para aprender Física, ele também é necessário” (2000, p. 174). Conforme também foi apontado por Brodin (1978, apud ROSA, 2003), o papel do laboratório é o de conectar a teoria e a prática, ou seja, pode ser identificado como a junção entre o mundo concreto (realidade física) e o mundo abstrato (pensamentos e ideias).

Tais argumentos servem de justificativa para muitos professores e pesquisadores considerarem o laboratório didático de ensino de Física como um recurso facilitador, tanto para aprender quanto para ensinar ciências (ARAÚJO; ABIB, 2003).

No entanto, quando pensado dessa forma, o laboratório didático pode ser compreendido como um espaço potencializador do conhecimento teórico, e acaba sendo utilizado com base na concepção empírico-indutivista da ciência, enfatizando a observação neutra e testes derivados da teoria (BORGES, 2002). O laboratório, quando utilizado sob tal perspectiva, resume-se ao desenvolvimento de apenas dois tipos de atividades experimentais: demonstração e verificação.

As atividades experimentais de demonstração têm como objetivo ilustrar os conceitos teóricos previamente apresentados em sala de aula, como forma de auxiliar os estudantes na compreensão e funcionalidade dos mesmos. Geralmente, os experimentos são realizados pelos docentes, atribuindo-lhes um papel ativo, enquanto os alunos participam passivamente como meros espectadores (ALVES FILHO, 2000; MALHEIRO, 2016; TEIXEIRA JÚNIOR, 2018).

As atividades experimentais de verificação, como o próprio nome sugere, têm como objetivo verificar a funcionabilidade das leis e teorias já estudados; possuem roteiros fechados (“receitas de bolo”) com objetivos e procedimentos que os alunos devem seguir de forma técnica. Nesse tipo atividade, geralmente, são os alunos que manuseiam os experimentos. No entanto, mesmo que tenham um papel ativo no desenvolvimento da atividade, sua liberdade de ação e poder de decisão são limitados pelos roteiros (ALVES FILHO, 2000; PARMA, 2020).

Conforme apresentado por Macêdo, esses dois tipos de atividades desenvolvidas nos Laboratórios Didáticos de Ensino de Física são responsáveis por reproduzir uma concepção indutivista ingênua e rígida do conhecimento científico, transmitindo a ideia de um método científico “que reforça a visão descontextualizada, acrítica e socialmente neutra da atividade científica” (2010, p. 38). Além disso, o professor é visto como o detentor do conhecimento, pois é ele quem apresenta a teoria científica aos alunos e planeja a comprovação dela por meio da experimentação (PARMA, 2020).

Devido às críticas e às limitações dos laboratórios didáticos tradicionais, diversos pesquisadores apontam para a organização de laboratórios didáticos sob uma perspectiva investigativa (BORGES, 2002; GIL-PÉREZ; VALDÉS CASTRO, 1996; HODSON, 1994; LABURÚ, 2003; SUART; MARCONDES, 2009), possibilitando a realização de atividades experimentais com maior grau de liberdade. Isso porque não necessitam do auxílio de um roteiro experimental, permitindo aos alunos uma maior autonomia, pensamento crítico, reflexão e abstração, visando uma “transformação mais profunda, tanto nos conhecimentos físicos, quanto nos aspectos atitudinais” (MACÊDO, 2010, p. 39).

No laboratório investigativo, o professor não é considerado como o detentor de todo o saber e nem responsável por “transmiti-lo” aos alunos. O conhecimento prévio que os estudantes têm sobre o conteúdo físico a ser estudado tem grande relevância e pode ser passível na busca pelo conhecimento. Nesse sentido, considerando aquilo que o estudante já sabe, o professor deve permitir situações experimentais que coloquem em “xeque” esse conhecimento, ao ponto que os alunos busquem, individualmente, por soluções e respostas para aquela situação.

Ao analisar o Projeto Político Pedagógico do Curso de Física (PPP) referente à disciplina de laboratório, no qual foi desenvolvida a presente pesquisa, pôde-se observar a importância que é dada aos conhecimentos específicos da Física, sem levar em consideração quaisquer teorias voltadas para o Ensino de Ciências. Também ficou nítido que as atividades experimentais possuem uma abordagem verificacionista, pois os conteúdos, leis e teorias físicas são apresentados inicialmente e, após as atividades, os alunos devem desenvolver um relatório apresentando os resultados obtidos e concluindo a funcionalidade daquele conhecimento. Além disso, todas as atividades experimentais possuem um roteiro no estilo “receita de bolo”, que vai indicar todos os caminhos que os alunos devem seguir para o desenvolvimento da atividade.

Parma (2020), a partir de uma pesquisa que buscou analisar os sentidos que os licenciandos atribuem às atividades experimentais desenvolvidas durante as atividades de regência de um estágio supervisionado, pôde concluir que os licenciandos, mesmo planejando atividades experimentais sob uma perspectiva investigativa, acabam reproduzindo em sua prática as mesmas atividades tradicionais e técnicas desenvolvidas por seus professores formadores durante a licenciatura.

Nesse sentido, buscamos aproximar os resultados e as teorias em ensino de ciências a um dos professores do curso de Física, responsável por uma das disciplinas de Laboratório Didático, de forma que fosse possível subsidiar a sua prática e, consequentemente, buscar por uma formação de professores que se distancie da racionalidade técnica.

Análise de Discurso como aporte teórico e metodológico

Compreende-se que tanto professores quanto estudantes, de modo geral, possuem diversos saberes provenientes de diferentes lugares: da interação com indivíduos em seus cotidianos, dos inúmeros meios de informações, do próprio contexto histórico escolar, da sociedade, entre outros; e que esses saberes se constroem e constituem como parte dos processos discursivos. É nesse sentido que o referencial teórico e metodológico da Análise de Discurso pecheutiana (AD) fornece noções que contribuem para esta pesquisa a partir da análise dos imaginários do docente acerca da pesquisa em ensino de ciências e dos processos de ensinar e de aprender.

Segundo Orlandi (2015), o discurso tem a ideia de curso, percurso, ou seja, a palavra em movimento. A AD também concebe a linguagem como mediação entre o homem e a realidade. Tal mediação, compreendida com o discurso, é o que torna possível a continuidade, o deslocamento e a transformação, tanto do homem quanto da realidade em que ele vive.

A AD pecheutiana se constitui na relação entre três domínios disciplinares: linguística, a partir da não-transparência da linguagem, mostrando que a relação linguagem, pensamento e mundo não é unívoca, ou seja, não passa de um para outro de forma direta; o marxismo, afirmando que há um real na história, de forma que o homem faz a história, mas que está também não lhe é transparente; e a psicanálise, que descola a noção de homem para a noção de sujeito, por conta da relação entre linguagem e história (Ibidem).

Em outras palavras, tratando a língua como acontecimento e não apenas como estrutura e, também, considerando que a produção de sentidos se dá pela junção da língua com a história, de forma que o homem faz história, ao mesmo tempo em que é afetado por ela, logo, o homem se torna “assujeitado” pelo discurso (Ibidem).

Segundo Pêcheux, “não há discurso sem sujeito e não há sujeito sem ideologia” (1975, apud ORLANDI, 2015, p. 15). Nesse sentido, todo dizer é marcado por uma ideologia, nas palavras do sujeito ou na língua em que se materializa. Ainda segundo Orlandi, é no discurso que se pode observar a relação entre língua e ideologia, compreendendo a forma “como a língua produz sentidos por/para os sujeitos” (2015, p. 15).

Para a AD, todo conjunto de formulações já feitas e esquecidas, que determina o que dizemos, é compreendido como Interdiscurso. São saberes construídos e constituídos coletivamente que existem antes mesmo do sujeito (FOSSEY, 2004; ORLANDI, 2015). A palavra não se dá na língua enquanto sistema, não possui um sentido literal, seu significado se dá pela relação dela com outras palavras, que se dão dentro de uma formação discursiva ou ideológica (FOSSEY, 2004).

O que define aquilo que pode e deve ser dito em um lugar e não dito em outro, são as formações discursivas. Palavras iguais podem significar algo diferente porque se inscrevem em

formações discursivas diferentes: “terra” não tem o mesmo significado para o índio, para o proprietário rural ou para o sem-terra (ORLANDI, 2015).

As condições de produção dos discursos, assim como as formações discursivas, compreendem tanto o sujeito quanto a situação, são responsáveis por “acionar” a memória no processo de produção dos discursos. Nesse sentido, é fundamental que o pesquisador (analista) considere os contextos imediatos e os contextos amplos, durante a enunciação dos discursos (Ibidem).

Para esta pesquisa, o contexto imediato pode ser considerado os estudantes, o laboratório didático onde eram realizados os experimentos, a sala onde foram realizadas as entrevistas, o pesquisador-analista, o curso de Física, a universidade. As condições de produção, em sentido amplo, compreendem os contextos sócio-histórico e ideológico, ou seja, os elementos que derivam da sociedade para com o professor, a universidade, a Física, o laboratório e o ensino.

Além disso, segundo a autora supracitada, as condições de produção funcionam de acordo com alguns fatores, dentre eles: a) relações de sentido - os sentidos resultam de relações, todo “dizer tem relação com outros dizeres realizados, imaginados ou possíveis” (ORLANDI, 2015, p. 37), o processo discursivo é amplo e contínuo; b) relações de força - o lugar a partir do qual um sujeito fala é constitutivo do que ele diz, tal como a sociedade é dividida por classes, os dizeres de um professor significam algo diferente dos dizeres dos alunos; c) antecipação - todo locutor tem a capacidade de se colocar no lugar do seu interlocutor e antecipar os sentidos que seu discurso vai significar para ele

Nas atividades experimentais desenvolvidas nos moldes da racionalidade técnica, o aluno sabe a teoria e antecipa os resultados aos quais seus experimentos devem chegar, reforçando uma concepção empírico-indutivista da ciência. Além disso, por meio da relação de força, contribui para a visão do professor como um “ser sábio” que vai “transmitir” todo seu conhecimento ao aluno, pois é ele quem planeja toda a atividade experimental com objetivo de verificar a funcionalidade e veracidade daquilo que foi dito por ele (professor) em sala de aula (teoria).

Sabendo da importância e da não neutralidade dos discursos, serão descritas as condições de produção e os agentes (docente, estudantes e instrumentos de constituição de dados) desta pesquisa, bem como o seu desenvolvimento. Estes são fatores de suma importância para o pesquisador e analista dos discursos.

Metodologia e constituição dos dados

A presente pesquisa foi realizada numa universidade pública do estado de São Paulo, tendo como sujeitos de pesquisa estudantes ingressantes do curso de Física e o docente responsável pela disciplina de Laboratório Didático de Física I.

Analisando o currículo do docente, com objetivo de traçar parte do perfil deste sujeito, observamos que ele é bacharel em Física, mestre e doutor na área de Física que trata propriedades físicas da matéria, ambos cursados durante a década de 80 em universidades públicas. E desde a década de 90, o sujeito faz parte do corpo de docentes da universidade onde foi desenvolvido este estudo.

Podemos observar que o docente não realiza pesquisas na área de Ensino de Ciências, no entanto, ele se mostrou interessado em ter contato com resultados de pesquisas desta área. Esse foi um dos fatores determinantes para a escolha deste docente na participação do estudo, uma vez que ele não era o único que lecionava aulas para as disciplinas de laboratórios.

Sobre os estudantes participantes da pesquisa, havia 60 ingressantes no curso de Física, foram distribuídos em três turmas de Laboratório Didático de Física I. Como o ingresso no

curso é unificado e ele permite a formação tanto de licenciandos, quanto de bacharéis, não foi possível realizar esta pesquisa somente com futuros professores. Além disso, não era possível a presença do pesquisador em todas as turmas, para tanto, houve a necessidade de selecionar uma delas.

A escolha aconteceu por meio da aplicação de um questionário, com objetivo de obter algumas das características sobre o perfil dos estudantes. Este questionário foi elaborado com base em um estudo longitudinal realizado por Belíssimo et al. (2017), que procurou analisar como os imaginários dos estudantes no decorrer do curso de Física variam. No entanto, para esta pesquisa foram selecionadas sete questões, de um total de 30 presentes no questionário original. Também foi inserida uma questão relacionada às atividades experimentais (2) realizadas no laboratório didático de Física, durante o ensino médio. O Quadro 1 apresenta as questões que foram aplicadas aos discentes.

Quadro 1 – Questões iniciais utilizadas para análise de características dos estudantes ingressantes

Nº da questão	Questões
1	Qual é sua formação em nível Médio? Você cursou o Ensino Médio regular ou outra modalidade? Em Escola Pública ou Particular? Qual Escola? Em que cidade?
2	Você teve aulas experimentais (laboratório) de Física no Ensino Médio? Que temas foram trabalhados?
3	O que o(a) fez escolher o Curso de Física na Universidade
4	Quando você ingressou no Curso, você foi informado que era destinado também à formação de professores de Física? Você considera esta informação importante?
5	Você sabe qual é o perfil profissional, a filosofia e os objetivos do seu curso? Você conhece o projeto pedagógico do seu curso?
6	Que (quais) atividades você desempenha hoje, além das atividades de estudo?
7	Quais são suas expectativas profissionais ao concluir o Curso de Física?
8	O que você gostaria de saber sobre Física? E sobre a Ciência? O que você acha que fazem os pesquisadores em Física?

Fonte: Adaptado de Teixeira Júnior (2018)

A heterogeneidade apresentada nas respostas de uma das turmas foi o fator decisivo para selecioná-la. A turma era composta por 22 estudantes e as aulas ocorreram aos sábados no período da manhã, das 8h às 10h.

Foram realizadas duas entrevistas com o docente da disciplina de Laboratório, uma antes do início das aulas e a outra ao final delas. Ambas as entrevistas ocorreram no departamento de Física e, com o consentimento do docente, foram gravadas em áudio e transcritas, conforme consta em Teixeira Júnior (2018). A primeira entrevista, além de levantar discussões acerca do imaginário do docente, também serviu para a escolha das datas e temáticas dos experimentos que seriam acompanhados.

Conforme mencionado anteriormente, com o intuito de analisar o discurso e os imaginários do docente e, também, responder as questões levantadas nesta pesquisa, foi considerada as noções do referencial teórico metodológico da Análise de Discurso pecheutiana de perspectiva francesa, desenvolvida pelo grupo de Michel Pêcheux e discutida no Brasil por Eni Orlandi (2015), principalmente.

As entrevistas contaram com um protocolo em que as questões inseridas foram elaboradas pelos autores deste trabalho e validadas com o auxílio de membros do grupo de pesquisa que os autores deste trabalho fazem parte.

Na primeira entrevista com o docente, as questões tinham como intuito realizar os seguintes levantamentos: a) opinião do docente sobre a aprendizagem dos alunos nas aulas de laboratório, buscando identificar o papel da disciplina neste processo; b) as similaridades e diferenças entre o laboratório didático e o de pesquisa; c) os motivos para a escolha dos experimentos, se havia consulta com outros docentes de outras disciplinas que influenciassem nesta escolha; d) se os conhecimentos prévios dos alunos eram considerados ou se havia a utilização de outras teorias de ensino de ciências; e) se havia conhecimento sobre o PPP do curso e um diálogo com professores de outros departamentos.

Na segunda entrevista com o docente, o teor das questões eram: a) sobre a percepção do docente em contato com resultados de pesquisas sobre concepções prévias e a interferência delas nas aulas; b) se o docente acredita que as concepções que os alunos trazem, através de vivências, podem influenciar em seu aprendizado; c) qual seria a possibilidade de utilizar os resultados de pesquisa apresentados em suas aulas e de que forma poderiam ser utilizados; d) se o docente tem conhecimento e/ou compartilha da mesma opinião que outros professores do departamento acerca da utilização de resultados de pesquisas em ensino em suas aulas.

Após selecionados os experimentos que iríamos analisar, foram preparados novos questionários com o intuito de fazer o levantamento das concepções alternativas dos estudantes, referente os conteúdos a serem desenvolvidos em três práticas experimentais, são elas: i) cinemática no plano inclinado, ii) estudo da segunda lei de Newton e iii) lançamento de projéteis.

Para a confecção dos questionários de concepções prévias, utilizamos como fundamentação teórica estudos relativos as concepções alternativas dos estudantes sobre as temáticas que iríamos analisar. Segundo o que é apontado por diversas pesquisas, mesmo estudantes do ensino superior, que já passaram pelo ensino básico formal, ainda permanecem com diversas concepções (VIENNOT, 1979; SILVEIRA; MOREIRA; AXT, 1986; MORAES; MORAES, 2000).

O questionário de concepções prévias foi desenvolvido de modo que os estudantes pudessem respondê-los ao final de cada aula de laboratório e não levasse muito tempo para fazer isso, já que havia outra turma que utilizaria o laboratório na sequência. Alguns estudantes dependiam de transporte coletivo para ir embora e um questionário longo também poderia implicar em respostas de baixa qualidade devido a pressa e ao cansaço dos estudantes.

Todas as questões eram de múltipla escolha e possuíam um espaço em branco para que os estudantes justificarem a escolha realizada, pois caso respondessem alguma questão sem refletir, ainda assim teríamos a possibilidade de analisar sua escolha. Além disso, as justificativas serviram para identificar ainda mais a concepção do estudante diante da situação apresentada.

Uma semana antes da realização de cada experimento, estes questionários eram aplicados aos estudantes, analisados pelo pesquisador e os resultados apresentados e compartilhados com o docente responsável pela disciplina. Destacamos que todas as aulas ministradas pelo docente de Laboratório Didático de Física I foram acompanhadas e feitas anotações que constituíram um diário de campo, cuja intencionalidade destas anotações era preservar a memória de detalhes da aula.

Essas anotações aconteciam ao final de cada aula em ambiente diferente de onde os estudantes estavam localizados, de modo que o objetivo era interferir minimamente no

comportamento dos sujeitos da pesquisa e, conforme dito anteriormente, atenuar os esquecimentos.

Ao final da pesquisa, aplicamos um último questionário aos estudantes que tinha como essência analisar a relação entre a teoria e a prática vivenciada por eles durante a realização da pesquisa.

Análise dos dados

Os dados constituídos foram analisados, como citado anteriormente, utilizando a Análise do Discurso pecheutiana. Logo abaixo seguem as análises durante as etapas da pesquisa.

Verificou-se que os conceitos de força e velocidade foram relacionados pelos estudantes como sendo proporcionais. Logo, se a velocidade de um corpo for diferente de zero, mesmo sendo constante, a força ou força resultante será não nula, bem como maiores velocidades implicariam em forças maiores. A expressão $F = kv$ representa F como a força aplicada, v a velocidade do corpo e k a constante de proporcionalidade.

Em uma pesquisa realizada por Viennot (1979), na Europa, foi constatado que estudantes de nível superior e médio apresentaram resultados convergentes com os encontrados neste trabalho, com concepções similares à Teoria do *Impetus*.

Ainda de acordo com as respostas encontradas e analisadas dos questionários aplicados aos estudantes, constatou-se que: possuem dificuldades em analisar as forças atuantes num corpo, seja no ato de reconhecer diferentes forças, realizar soma vetorial ou decompor vetores; os conceitos de velocidade e aceleração são confundidos, muitas vezes considerados semelhantes; acreditam que o peso dos corpos é proporcional ao seu tempo de queda.

Com relação ao docente, quando questionado a respeito dos fatores que leva em consideração para o planejamento de suas aulas, o grau de liberdade presente no roteiro dos alunos e se já pensou em fazer modificações na abordagem, assim se pronuncia:

[...] em geral, pergunto um pouco sobre a questão deles... do ensino que eles tiveram anterior, mas não sobre tópicos em si, mas de onde eles vieram. Se vieram do ensino público ou ensino particular... Mas eu não entro em detalhes de como eles chegam, como é que se diz... poderia fazer um diagnóstico, né? Alguma coisa assim... [...]
[...] eu sempre acabo entregando, praticamente, o que eles vão fazer porque, em duas horas, você não vai conseguir, às vezes, a cada momento vai ficando mais difícil conseguir fazer o experimento em duas horas, a cada semestre que passa. Mas uma forma diferente abordar... diversas vezes eu pensei sim. [...]

A partir do trecho discursivo, nota-se que o grau mínimo de abertura do roteiro, bem como a assunção de um papel passivo por parte dos estudantes, são um dos fatores que dificultam o desenvolvimento das aulas e a compreensão por parte dos alunos.

O fato de o docente acenar com a possibilidade de que “*poderia fazer um diagnóstico*” desses alunos, veio ao encontro dos interesses desta pesquisa, já que um dos objetivos foi procurar formas de subsidiar a prática desse professor universitário, fazendo uso de resultados de pesquisa em Ensino de Ciências/Física.

Utilizou-se, particularmente, resultados de pesquisas relacionadas às concepções alternativas, sobre os conceitos envolvidos nos temas abordados em alguns dos experimentos realizados durante a disciplina. A partir de questionários elaborados sobre as concepções alternativas presentes na literatura da área, os pesquisadores apresentaram ao docente, previamente a cada um dos experimentos, as concepções alternativas de seus estudantes. Esses

resultados foram motivo de discussão entre o pesquisador e o docente, em pelo menos três dos experimentos realizados no semestre.

Antes das aulas, ter conhecimento sobre o conhecimento dos estudantes sobre o conteúdo que seria abordado na semana seguinte foi relevante, já que o docente responsável pela disciplina demonstrou ausência de conhecimento sobre esta metodologia, conforme indicam as falas seguintes:

[...] aquilo lá também me chamou a atenção, né? Então, um dos pontos que nós percebemos lá, estavam bastante nublados, e para eles é meio confuso, até cheguei a tocar com mais intensidade naqueles pontos [...]

[...] no momento em que eu exponho, se eu percebo e tenho dados sobre algumas das...vamos dizer, das confusões, dos maus entendimentos que eles têm de determinadas grandezas e conceitos, eu já posso falar ali... E aconteceu, de realmente reforçar, que a gente acha que a gente tá passando, falando, retocando, a gente está na verdade...meu papel ali é lembrar um pouquinho da aula da teoria. Então, muitas vezes essa retomada dos conceitos que foram feitos na teoria não pinça exatamente onde eles têm mais dúvida, né? E a gente considera que eles já conhecem, e não conhecem, não sabem... ou estão confusos... e tudo isso, e sabendo dessas, desses pontos mais obscuros pra eles, eu já posso falar com mais intensidade determinadas grandezas e conceitos. [...]

[...] eu acho interessante fazer isto, interessante porque acaba apontando exatamente aonde é que os alunos se desviam assim de uma análise [...]

[...] sem dúvida nenhuma, se a gente sabe aonde eles estão confusos, aonde que não tá claro, ajuda muito pra gente. [...]

De acordo com Orlandi (2015, p. 36), a tensão da linguagem em processos polissêmicos e parafrásticos, “trabalham continuamente o dizer, de tal modo que todo discurso se faz nessa tensão: entre o mesmo e o diferente”. Diferentes formas de se dizer a mesma coisa é produzida pela parafrase, já a mudança de sentido é representada pela polissemia.

Podemos notar esses processos em alguns trechos discursivos da entrevista: “se a gente sabe aonde eles estão confusos”, “E a gente considera que eles já conhecem, e não conhecem, não sabem... ou estão confusos... e tudo isso, e sabendo dessas, desses pontos mais obscuros pra eles”, “acaba apontando exatamente aonde é que os alunos se desviam”, “das confusões, dos maus entendimentos que eles têm” e “um dos pontos que nós percebemos lá, estavam bastante nublados, e para eles é confuso”.

Nesse sentido, podemos observar que o docente faz diferentes formulações para o mesmo dizer, tentando se referir às concepções alternativas apresentadas pelos estudantes e que ficaram evidentes após responderem aos questionários, logo faz uso de um processo parafrásticos ao tensionar a língua num processo que representa o mesmo.

Podemos inferir que a utilização de resultados de pesquisa é considerada pelo docente, já que em seu discurso dá credibilidade a um instrumento que possa apontar as concepções que os estudantes trazem.

O docente ainda diz: “até cheguei a tocar com mais intensidade naqueles pontos”. Esta fala evidencia que sua prática docente pode ser enriquecida através do contato e utilização dos resultados de pesquisa que lhe foram apresentados, bem como acabou por reconhecer sua importância. As notas de campo produzidas ao longo deste trabalho entraram em consonância com a fala do docente.

Sobre levar em consideração os saberes que os estudantes trazem e se antes de o assessorarmos tinha ciência sobre estes testes, o docente diz que:

[...] Não, não... a gente não tem... na verdade, a aula é mais uma proposta minha pra eles, do que eles trazerem alguma né? ...Trazer a concepção que eles têm [...]

O trecho discursivo apresenta que o docente, em função de lacunas em sua formação e do fato de pesquisar em outra Área da Física, realmente não havia, até então, tomado conhecimento dos resultados da pesquisa em Ensino de Física referentes às concepções prévias de alunos, conforme proposto.

A abertura dada pelo docente, ao participar da pesquisa, favoreceu, portanto, as intenções desta pesquisa, mostrando a possibilidade de se produzir alterações nos laboratórios didáticos, como vinha sendo conduzido, de forma tradicional, até então.

Considerações finais

O compartilhamento das respostas e análises dos questionários com o docente antes da realização dos experimentos mostrou-se significativo, já que o docente realizou algumas mudanças nas aulas, o que pôde ser verificado em seu discurso e ratificado pelas notas de campo produzidas pelo pesquisador.

Ainda, verificamos que o docente mostrou interesse com relação ao uso das concepções alternativas dos estudantes em sua prática docente, ao ponto de verbalizar que o fato de ter a possibilidade de fazer uso de algum instrumento que apontasse os “pontos nebulosos” dos estudantes sobre o conteúdo ajudaria muito em suas aulas.

O fato de o docente demonstrar, inicialmente, um interesse em conhecer e utilizar resultados de pesquisas na área de ensino de ciências em sua prática docente, facilitou e tornou possível a realização deste estudo, pois ele sempre estava à disposição para discutir sobre as respostas dos alunos para os questionários e, também, aberto para realizar modificações em suas aulas.

Dessa forma, podemos afirmar que é possível e necessária a aproximação e a inserção de resultados de pesquisas em Ensino de Física/Ciências na formação inicial de professores de Física. A fim de proporcionar uma formação docente dialética entre teoria e prática e, também, de reduzir o distanciamento entre as disciplinas de conhecimentos específicos da Física e as disciplinas de conhecimentos pedagógicos.

Referências

ALVES FILHO, J. P. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 174-188, 2000.

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**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

BASTOS, F.; NARDI, R. Formação de professores: aspectos concernentes à relação teoria-prática. In: BASTOS, F.; NARDI, R. (Orgs.). **Formação de professores para o Ensino de Ciências Naturais e Matemática**: aproximando teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Escrituras, 2018.

BELÍSSIMO, J. R. et al. Alguns dados sobre o perfil de licenciandos em Física ingressantes em uma universidade pública paulista. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 22, 2017, São Carlos. **Anais [...]**. São Carlos, SBF, 2017.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

CAMARGO, S. **Discursos presentes em um processo de reestruturação curricular de um curso de licenciatura em Física: o legal, o real e o possível.** 2007. 287 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.

CORTELA, B. S. C. **Formação inicial de professores de Física: fatores limitantes e possibilidades de avanços.** 2011. 289 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

FOSSEY, M. F. Memória e Interdiscurso na Divulgação Científica. In: ENCONTRO DO CELSUL CÍRCULO DE ESTUDOS LINGÜÍSTICOS DO SUL, 6, 2004, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: USFC, 2004.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GIL-PÉREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1996.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

JESUS, A. C. S. **Sentidos Produzidos por Licenciandos em Física no Contexto do Estágio sobre Temas da Pesquisa em Ensino.** 2017. 236 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

KUSSUDA, S. R. **Um estudo sobre a evasão em um curso de licenciatura em Física: discursos de ex-alunos e professores.** 2017. 307 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

LABURÚ, C. E. Problemas Abertos e seus Problemas no Laboratório de Física: uma alternativa dialética que passa pelo discursivo multivocal e univocal. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, p. 1-26, 2003.

MACÊDO, R. S. **O Laboratório Didático Investigativo no Ensino de Física e a Formação de Professores no IF-UFBA.** 2010. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 108-127, 2016.

MONTEIRO, F. O. M. Relação teoria e prática na formação docente: subsídios de inovação. **Criar Educação**, Criciúma, v. 5, n. 2, 2016.

MORAES, A. M.; MORAES, I. J. A Avaliação Conceitual de Força e Movimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 22, n. 2, p. 232-246, 2000.

ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso: princípios e procedimentos.** 12. ed. Campinas: Pontes Editores, 2015.

PARMA, F. W. **Sentidos atribuídos por licenciandos de Física sobre o papel da experimentação em atividades de estágios de regência**. 2020. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. 5. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2010.

RAMOS, T. A.; ROSA, M. I. P. Entre disciplinas pedagógicas e disciplinas específicas: a formação de professores e a questão do estágio supervisionado em um curso de licenciatura integrada. **Olh@res**, Guarulhos, v. 1, n. 1, p. 207-238, 2013.

ROSA, C. W. Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de Física na Universidade de Passo Fundo. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 13-27, 2003.

SILVEIRA, F. L.; MOREIRA, M. A.; AXT, R. Validação de um teste para detectar se o aluno possui a concepção newtoniana sobre força e movimento. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12, p. 2047-2055, 1986.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

TEIXEIRA JÚNIOR, J. V. A. **Um estudo sobre a introdução de resultados de pesquisa na prática docente de um professor universitário atuante em uma disciplina de Laboratório de Física**. 2018. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

VIENNOT, L. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. **European journal of science education**, v. 1, n. 2, p. 205-221, 1979.