

Laboratório didático de física sob a ótica da utilização de resultados de pesquisa na área de ensino de ciências

Physics didactic laboratory from the perspective of using research results in the area of science teaching

José Vicente Alves Teixeira Júnior^{1*}, Roberto Nardi²

¹Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01 - CEP 17033-360 – Bauru, SP, Brasil.

²Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01 - CEP 17033-360 – Bauru, SP, Brasil.

*E-mail: vicente.teixeira@unesp.br

Recibido el 15 de junio de 2021 | Aceptado el 1 de septiembre de 2021

Resumo

Este trabalho possui como referenciais a análise de discurso de perspectiva francesa, estudos relativos às concepções alternativas de estudantes e a relevância do laboratório didático de física na formação inicial de professores de Física. Tendo como objetivo central assessorar um professor universitário através da apresentação e análise de resultados de pesquisa na área de Ensino de Ciências. Os dados foram constituídos durante dois semestres, no primeiro as aulas foram acompanhadas pelo pesquisador e suas observações constituíram um diário de campo, já no segundo semestre, o pesquisador assessorou o docente responsável de laboratório didático de física, apresentando as concepções alternativas que os estudantes daquela turma possuíam em temas que seriam trabalhados. A repercussão da utilização de resultados de pesquisa foi analisada através de entrevistas com o docente, gravadas, transcritas e analisadas através da análise de discurso. O docente considerou o contato com resultados de pesquisa na área de ensino significativo e os utilizou em sua prática docente. A relação estabelecida entre pesquisadores de diferentes áreas foi destacada como relevante, bem como a assessoria prestada apresenta potencialidade para ser aplicada em disciplinas diversas.

Palavras-chave: Laboratório de ensino de Física; Análise de discurso; Concepções alternativas.

Abstract

This work has as references the discourse analysis from a French perspective, studies related to the alternative conceptions of students and the relevance of the didactic laboratory of physics in the initial formation of physics teachers. Its main objective is to advise a university professor through the presentation and analysis of research results in the field of Science Teaching. The data were constituted during two semesters, in the first semester, the classes were followed by the researcher and his observations constituted a field diary, in the second semester, the researcher advised the professor in charge of the didactic laboratory of physics, presenting the alternative conceptions that the students of that class had on themes that would be worked. The repercussion of the use of research results was analyzed through interviews with the professor, recorded, transcribed and analyzed through discourse analysis. The professor considered the contact with research results in the area of teaching significant and used

them in his teaching practice. The relationship established between researchers from different areas was highlighted as relevant, and the advice provided has the potential to be applied in different disciplines.

Keywords: Physics teaching laboratory; Discourse analysis; Alternative conceptions.

I. INTRODUÇÃO

Apresentam-se aqui, resultados de pesquisa de uma dissertação de mestrado. Nesse estudo, procurou-se inicialmente, considerar a literatura pertinente à área de Ensino de Física sobre o tema central: a experimentação no Ensino de Física/Ciências (Teixeira Júnior, 2018).

A maior parte dos trabalhos considerados e analisados consta de artigos publicados no período de 2008-2017, em revistas da Área de Educação ou Ensino de Física/Ciências e como critério de escolha dessas publicações, selecionamos os artigos constantes no Qualis da Área de Ensino (46) da CAPES, dentre os níveis superiores: A1, A2 e B1.

Os cinco periódicos nacionais mais utilizados nesse levantamento foram: o Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), Ciência & Educação e Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências.

Sendo realizado um levantamento do tipo “estado da arte” sobre os Laboratórios Didáticos também na literatura internacional, em que foram analisados artigos acadêmicos, dissertações e teses sobre a temática. A literatura científica analisada aponta que existem diferentes graus de abertura para os roteiros utilizados nos Laboratórios Didáticos, o que implica em diferentes categorizações. São elas: atividades de demonstração, verificação e investigação (Araújo e Abib, 2003). Já Alves Filho (2000) constatou que a atividade de demonstração é muito utilizada no laboratório, uma vez que cabe ao docente da disciplina realizar o experimento, desempenhando um papel ativo; já o aluno, assume um papel secundário, que geralmente consiste em acompanhar a atividade realizada pelo professor. Nas atividades demonstrativas, alguns detalhes da temática e os conceitos envolvidos são destacados, com o intuito de que aspectos teóricos sejam constatados pelos estudantes. De acordo com Gaspar (2005):

As atividades experimentais de demonstração em sala de aula, tanto quanto as atividades tradicionais de laboratório realizadas por grupos de alunos com orientação do professor, apresentam dificuldades comuns para a sua realização, desde a falta de equipamentos até a inexistência de orientação pedagógica adequada. No entanto, alguns fatores parecem favorecer a demonstração experimental: a possibilidade de ser realizada com um único equipamento para todos os alunos, sem a necessidade de uma sala de laboratório específica, a possibilidade de ser utilizada em meio à apresentação teórica, sem quebra de continuidade da abordagem conceitual que está sendo trabalhada e, talvez o fator mais importante, a motivação ou interesse que desperta e que pode predispor os alunos para a aprendizagem. (Gaspar, 2005, p.227-228)

Segundo o autor, esse tipo de abordagem pode contribuir para atenuar o problema da falta de recursos relacionados aos estudos práticos ou mesmo a ausência dele, em uma unidade escolar. Já a abordagem verificacionista, apresenta os conteúdos já trabalhados teoricamente são objetos de verificação, agora de forma experimental, destacando seus limites de validade.

Um exemplo de atividade nesta abordagem é o descrito por Matuo e Marinelli (2007) em um experimento que busca calcular o coeficiente de atrito estático. Nesta verificação experimental destacam-se as propriedades da força, com o olhar voltado para a dependência do contato da área e da massa dos objetos estudados.

Essa abordagem é indicada para estudantes com pouca ou nenhuma familiaridade com o laboratório didático, já que terá a oportunidade de manipular os equipamentos e discutir entre seus pares sobre as etapas a serem seguidas, a partir de informações contidas no roteiro previamente preparado pelo docente.

Por último, a abordagem de investigação encontra-se inserido dentro do contexto do ensino por investigação, que de acordo com os trabalhos de Zômpero e Laburú (2011) e Munford e Lima (2007), apresentam diferentes tipos de denominação, como: *inquiry ou enquiry*, em países de língua inglesa, ensino por investigação, ensino por projetos, entre outros nomes. E percebemos que, nos últimos anos, vem ganhando destaque no processo de ensino e aprendizagem (Gomes, Borges, Justi, 2008; Ramos e Rosa, 2008).

Este tipo de abordagem faz uso do Laboratório Não Estruturado (LNE). Possui grau de abertura maior no roteiro, pois o estudante assume um papel mais ativo no processo de construção de seu conhecimento, uma vez que reflete sobre as etapas que deve tomar e deixa de lado a sequência estabelecida pela apostila do laboratório didático, trazida em roteiros mais fechados.

II. CONTEXTO DA PESQUISA

O presente trabalho foi realizado numa universidade pública do estado de São Paulo, possuindo como sujeitos estudantes o docente responsável pela disciplina de Laboratório Didático e ingressantes do curso de Física.

Este docente possuía como características não ter contato com resultados de pesquisa na Área de Ensino/Ciências, possuir bacharelado, mestrado e doutorado em Física Aplicada em universidades públicas na década de 80 e, posteriormente realizou estágios de pós-doutorado em instituições do exterior. Ainda de acordo com Teixeira Júnior (2018), ingressou no departamento de Física na década de 90 ministrando aulas na graduação e pós-graduação em sua área de pesquisa. O docente em questão, não era o único a lecionar disciplinas de laboratório, porém os fatores supramencionados, sua intencionalidade em ter contato com resultados de pesquisa na Área de Ensino de Ciências/Física e, sua disposição em participar da pesquisa foram determinantes para o selecionarmos no presente trabalho.

Eram cerca de 60 estudantes ingressantes no curso e havia três turmas de Laboratório Didático de Física I, fator este que inviabilizou a presença do pesquisador em todas elas. Para tanto, havia a necessidade de selecionar uma destas, sendo feito através da aplicação de um questionário que tinha como intenção obter algumas das características destes estudantes.

Após esta seleção, os estudantes e o docente responsável pela disciplina assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, termo este devidamente cadastrado no ministério da saúde (Teixeira Júnior, 2018).

As aulas ministradas nesta disciplina foram acompanhadas pelo autor deste trabalho e, foi verificado que os estudantes realizariam cinco experimentos, foram eles: Movimento de Queda Livre, Velocidade Média e Instantânea, Cinemática no Plano Inclinado, Estudo da Segunda Lei de Newton e Lançamento de Projéteis.

III. REFERENCIAIS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA

De acordo com Silva e Rosa (2016) o Laboratório Didático perpassa do Ensino Fundamental ao Superior, resultado verificado através de uma pesquisa do tipo “estado da arte” englobando um período de dez anos, com início em 2009 e término em 2016.

Este levantamento foi realizado levando em consideração artigos acadêmicos classificados como A1, A2 e B1 no *Qualis Periódicos da Área de Ensino (46)* da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Silva e Rosa, 2016).

Segundo Alves Filho (2000), as práticas experimentais sempre tiveram grande relação com as Ciências da Natureza e mais especificamente com a Física. Este pensamento ficou tão enraizado que levou a introdução de disciplinas de laboratório no curso de Física, pois para se “fazer” Física o laboratório é necessário, então para se aprender também sobre Física também é necessário (Alves Filho, 2000).

As dificuldades relacionadas ao Ensino de Física têm sido verificadas há décadas (ARAÚJO; ABIB, 2003) e, as atividades experimentais são apontadas por diversos autores como: “[...] *uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e “consistente”* (Araújo e Abib 2003, p. 176).

Para a prática das atividades experimentais no Laboratório Didático, os estudantes fazem uso de um roteiro que serve de guia para a atividade que será realizada. Este roteiro pode ser fechado ou mais aberto, sendo um roteiro fechado o que oferece todas as informações necessárias aos estudantes para realizar a atividade proposta e, à medida que o roteiro permite que os estudantes realizem o experimento de uma forma que o roteiro não traga todas as etapas, o roteiro passa a se abrir.

De acordo com estas características o trabalho proposto por Araújo e Abib (2003) classificou as atividades realizadas nos Laboratórios Didáticos relacionando com o grau de abertura supramencionado, da seguinte maneira: atividade de demonstração, verificação e investigação.

Sendo a atividade de demonstração realizada utilizando o roteiro fechado, até chegar na atividade de investigação que faz uso do roteiro aberto.

Como referencial teórico-metodológico, a presente pesquisa se apoia na Análise de Discurso (AD), que de acordo com Gill (2000) existem diferentes enfoques que denominam a Análise de Discurso, totalizando 57 variações que reivindicam este nome. Cumpre destacar que neste trabalho, foi utilizada a AD de perspectiva francesa, tendo como principais referenciais Pêcheux e Orlandi (2003).

Gill (2000) destaca que a AD enxerga o discurso como uma prática social, meio que as pessoas o utilizam para se posicionarem, por exemplo, para acusar, pedir desculpas, se defender, entre outras situações. Neste sentido, o autor afirma que:

[...] *Realçar isto e sublinhar o fato de que o discurso não ocorre em um vácuo social. Como atores sociais, nós estamos continuamente nos orientando pelo contexto interpretativo em que nos encontramos e construímos nosso discurso para nos ajustarmos a esse contexto. Isso fica muito claro em contextos relativamente formais, tais como hospitais e tribunais, mas é igualmente verdadeiro também para todos os outros contextos. Para tomar um exemplo concreto, alguém pode dar uma explicação diferente do que fez na noite anterior, dependendo do fato de que quem pergunta e sua mãe, seu chefe ou seu melhor amigo. [...]. (Gill, 2000, p. 248)*

Mesmo num discurso aparentemente simples e neutro, o contexto interpretativo em que foi proferido, pode implicar em múltiplas interpretações. Um bom exemplo trazido por Gill (2000) é a seguinte frase: “Meu carro quebrou”. Ela pode significar: Se dito à pessoa que lhe vendeu há pouco tempo o carro, pode soar como uma acusação, ou seja, que o carro já não estava em boas condições antes da venda; caso seja dito para um companheiro de trabalho no fim do expediente, pode soar como um pedido de carona; por último, se a pessoa chega atrasada a um compromisso, pode soar como uma espécie de desculpa pelo atraso.

Uma forma de analisar discursos é prestar atenção na forma como os sujeitos respondem. Se, no exemplo supracitado, a pessoa que vendeu o carro respondesse: “Quando eu lhe vendi o carro, ele estava em boas condições”. Isto significa que ele entendeu sua afirmação como uma espécie de acusação.

Esse exemplo mostra que para a AD não existe discurso simples, pois depende dos interlocutores e o contexto onde se inserem, bem como das condições de produção dos discursos, já que é uma prática social sendo desenvolvida dentro do campo da Sociologia do conhecimento científico e da Psicologia Social (Gill, 2000).

O termo “discurso” pode ser utilizado para se referir a qualquer tipo de texto ou fala. Segundo Orlandi (2003), *discurso* é a interação entre sujeitos; em nosso caso, entre os pesquisadores e a docente da disciplina em estudo, entre a docente e seus alunos. Nas entrevistas, textos e discursos, o analista procura interpretar os *efeitos de sentido* que as falas produzem que, por sua vez, dependem das *condições de produção*, onde ocorreram.

Como havia mais de uma turma, aplicamos parte do questionário presente no estudo longitudinal feito por Belíssimo, Parma, Nardi e Almeida (2017), Nardi (2009) e Nardi, Almeida, Parma, Belíssimo (2016), visando analisar como os imaginários dos estudantes variam com o decorrer do curso. Temas sobre o ensino de Ciências, o processo de constituição dos saberes para a docência e o conhecimento científico constam no questionário, que vem sendo aplicado anualmente, desde o ingresso dos alunos no curso em 2014. Alguns dos resultados sobre este estudo já foram divulgados em eventos da área (Belíssimo *et al.*, 2017; Nardi, 2009; Nardi *et al.*, 2016). O questionário original conta com 30 questões, mas inserimos mais uma questão (questão 8) relacionada às atividades experimentais realizadas no laboratório didático de Física, durante o EM.

Assim, como parte do trabalho de Belíssimo *et al.* (2017), buscamos determinar as atividades que realizaram, além das acadêmicas, a origem geográfica e em relação ao Ensino Médio, motivações para a escolha do Curso de Física, expectativas profissionais ao término do curso e a questão 8 procurou verificar se o aluno havia desempenhado atividades experimentais no laboratório de Física, ao longo do Ensino Médio.

Essas informações ajudaram a compor as características da turma ingressante e, também, colaboraram para a escolha da turma de laboratório em que a pesquisa seria realizada, considerando a maior heterogeneidade encontrada nas respostas.

Após a escolha da turma, aplicamos, no primeiro semestre de 2017, questionários que possuíam questões sobre os conceitos envolvidos nos experimentos que realizaríamos, visando conhecer as concepções alternativas destes alunos em mecânica.

Foi realizada uma busca por artigos científicos na literatura nacional e internacional que tratassem desta linha de pesquisa. Assim, as questões foram elaboradas, a partir da leitura destes trabalhos e através de discussões com o orientador desta pesquisa sobre alguns pontos que seriam essenciais nos questionários.

Nas aulas realizadas no laboratório de Física I acompanhadas pelo pesquisador, os estudantes deveriam realizar, ao todo, cinco experimentos, dentre eles: Movimento de Queda Livre, Velocidade Média e Instantânea, Cinemática no Plano Inclinado, Estudo da Segunda Lei de Newton e Lançamento de Projéteis.

Dentre esses experimentos, foram selecionados os três últimos para realizarmos nossa pesquisa, cuja questão central refere-se à introdução de resultados de pesquisa em Ensino de Ciências/Física na prática do professor universitário. Foram utilizadas, como elemento de pesquisa, as concepções alternativas dos alunos, além de ter, neste caso, um docente que realiza pesquisa numa área distinta a de ensino e não tem formação na Área de Ensino de Física, conforme destacado anteriormente.

Como fundamentação teórica, utilizamo-nos de pesquisas que apresentavam estudos sobre as concepções alternativas dos estudantes relacionadas aos temas selecionados. É importante salientar que estes estudos mostraram que, muitas vezes, estas concepções espontâneas ou alternativas permaneciam, mesmo após o ensino formal (Viennot, 1979; Silveira, Moreira e Axt, 1986; Moraes e Moraes, 2000).

O conhecimento dos alunos, antes de passarem pelo ensino formal, passou a ser objeto de pesquisa, no início dos 70, sendo que os primeiros estudos foram realizados na área de mecânica. Por exemplo, o trabalho de Viennot (1979)

mostra que estudantes franceses, recém-ingressos na universidade, apresentavam a concepção de que um corpo ao possuir velocidade diferente de zero, a força impressa no móvel deveria ser não nula; também, se corpos distintos apresentassem velocidades diferentes, logo as forças não possuiriam o mesmo módulo. Estas concepções estabeleceram uma relação com a Teoria do *Impetus*.

Nesse sentido, Rezende e Barros (2001) destacam diversos autores que relacionaram as concepções alternativas dos estudantes em mecânica com a Teoria Aristotélica, Teoria do Impetus ou concepções sem ligação com qualquer teoria.

Uma ampla revisão sobre essas investigações realizadas em décadas recentes consta de texto publicado por Nardi e Gatti (2004), cujo estudo foi a base para a elaboração dos questionários que foram aplicados, previamente, aos alunos da turma de Laboratório de Física I, antes da realização dos experimentos em sala de aula.

Após o término de elaboração dos questionários, as questões foram submetidas a uma análise feita pelos integrantes do grupo, a qual pertence o pesquisador (GPEC), cujas contribuições ajudaram a terminar de lapidar as questões existentes. Cumpre destacar que todas as questões eram de múltipla escolha, porém havia um espaço destinado logo abaixo, para que os alunos justificassem suas respostas.

Essa opção de espaço para justificativa, foi uma alternativa implementada para que o aluno refletisse sobre suas respostas antes de marcá-las, pois caso respondesse às questões sem refletir, ainda poderíamos obter dados relevantes. Também, houve a intenção de que os alunos escrevessem o motivo pelo qual selecionaram a alternativa, pois a alternativa talvez não refletisse sua concepção sobre a situação apresentada.

Os questionários eram aplicados uma semana antes da realização dos experimentos selecionados e, as respostas dos estudantes foram socializadas com o docente responsável pela disciplina sempre antes da realização dos experimentos.

Durante a elaboração dos questionários, preocupamo-nos com sua extensão, a fim de que os alunos não levassem muito tempo para responder, evitando o cansaço excessivo que poderia implicar na qualidade das respostas dadas. Também, com a anuência do docente da disciplina, optamos que eles fossem respondidos durante a aula e, não poderíamos ultrapassar o limite de duas horas de duração da disciplina, pois muitos dos estudantes dependiam de transporte coletivo para voltar para casa e havia outra turma que utilizava o laboratório logo em seguida (Teixeira Júnior, 2018).

Cumpre destacar, que foram realizadas duas entrevistas com o docente responsável pela disciplina. Num primeiro momento antes da realização dos experimentos e, posteriormente ao final da realização de todos os experimentos.

IV. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram analisados, como citado anteriormente, utilizando a Análise do Discurso de perspectiva francesa. Logo abaixo seguem os dados analisados durante as etapas da pesquisa.

Lembramos que o número de ingressantes no Curso de Física analisado foi, em média, de 60 alunos, em geral, recém-egresso do Ensino Médio. Desta forma, em várias disciplinas, foi necessário dividir os alunos em turmas, como é o caso das disciplinas de prática de laboratório. O pesquisador optou por selecionar apenas uma delas para constituir a amostra, entendendo que as características do docente e dos discentes, além de representarem os demais alunos, também seriam suficientes para responder às questões de pesquisa (Teixeira Júnior, 2018).

Essa amostra foi selecionada em virtude de que havia alunos que vieram de escolas públicas e particulares, alguns trabalhavam, vinham de cidades diferentes e estimamos que metade deles, apresentou intenção em lecionar, entre outras características. Em resumo, a heterogeneidade apresentada foi determinante em sua escolha.

Os dados mostram que foi um fator comum, entre os estudantes, estabelecer uma relação de proporcionalidade entre os conceitos de força e velocidade, sendo expressa como $F=k.v$, onde F é a força impressa, k a constante de proporcionalidade e v a velocidade do móvel. De acordo com as respostas, se a velocidade do móvel é nula, não há a existência de forças e, caso a velocidade seja diferente de zero, a força deverá ser não nula.

Essas concepções vão ao encontro de resultados de pesquisa produzidos por Viennot (1979), em que estudantes europeus, de nível Médio e Superior, realizaram testes e, em sua análise, a pesquisadora constatou que os estudantes apresentavam noções semelhantes à *Teoria do Impetus*.

Vale ressaltar que, nas respostas elencadas, ficaram evidentes as dificuldades dos alunos que: a) confundem os conceitos de velocidade e aceleração; b) apresentam dificuldades com a análise das forças atuantes em apenas um dos eixos; c) o peso dos objetos influencia no tempo de queda; e d) fazer associação entre a origem da aceleração da gravidade e a relação com o peso (Teixeira Júnior, 2018).

Com relação ao docente, ao ser questionado a respeito dos fatores que leva em consideração para o desenvolvimento 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. [...]

O fato de o docente acenar com a possibilidade de que “poderia fazer um diagnóstico” desses alunos, veio ao encontro dos interesses da pesquisa, já que um dos objetivos foi procurar formas de subsidiar a prática deste 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. Estes resultados foram motivo de discussão entre o pesquisador e o docente, em pelo menos três dos experimentos realizados no semestre (Teixeira Júnior, 2018).

Conhecer as concepções alternativas dos estudantes, previamente às aulas, também foi significativo, pois o fato de o pesquisador ter analisado as respostas dadas sobre as temáticas de alguns dos experimentos e divulgado esses resultados ao docente, parece ter se constituído em inovação para ele:

[...] aquilo lá também me chamou a atenção, né? Então, um dos pontos que nós percebemos lá, estavam bastante nublados, e para eles é 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. [...]

Segundo Orlandi, a linguagem é tensionada em processos parafrásticos e polissêmicos, de forma que esses processos: “[...] trabalham continuamente o dizer, de tal modo que todo discurso se faz nessa tensão: entre o mesmo e o diferente.” (Orlandi. 2003, p.36). A paráfrase produz diferentes formulações do mesmo dizer, enquanto a polissemia representa a mudança de sentido. Isto pode ser observado em trechos da entrevista, quando o docente assim se manifesta:

[] um dos pontos que nós percebemos lá, estavam bastante nublados, e para eles é confuso [...] das confusões, dos maus entendimentos que eles têm [...] 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 [...] se a gente sabe aonde eles estão confusos [...]

Dessa maneira, a língua, que é tensionada em processos, que representam o mesmo e o diferente, é utilizada pelo docente como um processo parafrástico, já que está se referindo às concepções alternativas dos estudantes, que ficaram evidentes após a aplicação dos questionários. Ou seja, o docente acaba utilizando formulações diferentes para o mesmo dizer.

Também, os trechos destacados anteriormente mostram que o docente percebe a possibilidade de uso de resultados de pesquisa em Ensino de Ciências/Física. Neste caso, foram as concepções alternativas em mecânica, quando considerou importante a utilização de um instrumento que aponte as concepções que os estudantes possuem, já que as respostas dadas foram compartilhadas com ele.

A expressão usada pelo docente “até cheguei a tocar com mais intensidade naqueles pontos” mostra que os resultados das pesquisas foram valorizados em sua prática. Tal atitude foi constatada pelo pesquisador, quando acompanhou as aulas, tendo registrado em suas “notas de campo”.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fato de o docente responsável pela disciplina de Laboratório de Física I mostrar certa pré-disposição em conhecer e utilizar resultados de pesquisa em Ensino de Ciências/Física foi determinante para levar a cabo este estudo, pois facilitou a coleta de dados, além de ter sido considerado na prática do docente.

Os questionários aplicados aos estudantes da amostra ratificam resultados da pesquisa em Ensino de Física, ao verificarmos que as concepções alternativas encontradas nos estudantes da amostra são semelhantes aos presentes na literatura da área.

O fato de os resultados dos levantamentos serem compartilhados com o professor da disciplina, previamente às aulas de laboratório, foi significativo e importante, uma vez que o docente mostra ter sido influenciado por estes resultados, o que fez com que modificasse a rotina de suas aulas.

As entrevistas realizadas com o docente apontaram que este não possuía conhecimento acerca dos testes que tinham o intuito de levantar as concepções alternativas trazidas pelos estudantes e, após a sua aplicação considerou-os de grande valia, pois pôde considerá-los em sua prática docente, conforme constatado pelo pesquisador.

Dessa forma, nossa questão central de pesquisa, ou seja, estudar como os resultados de pesquisa podem subsidiar a prática do professor universitário, que não realiza pesquisa na Área de Ensino de Ciências, parece ter sido respondida. Ou seja, os resultados de pesquisa foram divulgados ao docente, que os utilizou no contexto de sua turma, quando pôde verificar a importância deste conhecimento prévio e que deveriam ser considerados durante suas aulas. Evidentemente que, embora nossa questão de pesquisa pareça ter sido respondida, o fato de o docente ter acolhido o pesquisador, interessar-se pela temática e estar disponível para colaborar com o estudo foi significativo.

Fora deste contexto, talvez seja mais difícil a colaboração, tendo em vista que, em geral, os docentes fazem pesquisa em outras Áreas da Física e têm pouca disponibilidade para participar de estudos desta natureza.

Uma alternativa que encontramos é a produção de um material que contemple estes resultados de pesquisa compilados, para que outros docentes, que se enquadrem neste mesmo perfil acadêmico, possam fazer uso destes resultados, de forma consciente. Esse material, entretanto, deve evitar ser um manual, com passos a serem seguidos; afinal, cada um deve elaborar o seu, a partir de fundamentação teórica e metodológica que o sustente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES/PROAP – Brasil pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- Alves Filho, J. P. (2000). Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 17(2), 174-188.
- Araújo, M. S. T. e Abib, M. L. V. S. (2003) Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(2), 176-194.
- Belíssimo, J. R., Parma, F. W. e Nardi, R., Almeida, M. J. P. M. (2017). Alguns dados sobre o perfil de licenciandos em física ingressantes em uma universidade pública paulista. *XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – São Carlos*.
- Gaspar, A. e Monteiro, I. C. C. (2005). Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(2), 227-254.
- Gill, R. (2000) (Ed.). Análise de discurso. In: M. W. Bauer W G. Gaskell., *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático* (244-270). Editora Vozes.
- Gomes, A. D. T., Borges, A. T. e Justi, R. (2008). Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(2), 187-207.
- Matuo, C. Y. e Marinelli, J. R. (2007). Importância do cálculo da propagação de erros em um experimento de atrito estático. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1), 132-139.
- Moraes, A. M. e Moraes, I. J. (2000). A Avaliação Conceitual de Força e Movimento. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 22(2), 232-246.
- Munford, D. e Lima, M. E. C. C. (2007). Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, 9(1), 89-111.
- Nardi, R. (2009). Práticas pedagógicas e processos formativos de professores na área de ensino de ciências e matemática. Relatório de Pesquisa. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnologia, CNPQ, Edital MCT/CNPQ 02/2006 – Universal/2006 – Processo no. 486.080/2006-4.
- Nardi, R, Almeida, M.J.P.M., Parma, F.W. e Belíssimo, J.A. (2016). Um estudo longitudinal sobre o imaginário de licenciandos de Física. *XVI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*.

- Nardi, R. e Gatti, S. R. T. (2004). Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, 6(2),115-144.
- Orlandi, E. P. (2003). *Análise de Discurso: princípios & procedimentos* (12a ed.) Campinas, São Paulo, Brasil: Pontes.
- Ramos, L. B. C. e Rosa, P. R. S. (2008). O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 299-331.
- Rezende, F. e Barros, S. S. (2001). Teoria aristotélica, teoria do Impetus ou teoria nenhuma: um panorama das dificuldades conceituais de estudantes de Física em Mecânica básica. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1), 43-56.
- Silva, B. L. e Rosa, C. T. W. (2016) atividades experimentais de física: tendências nas pesquisas nacionais na área de ensino. *Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 5, 1 - 12.
- 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*, 38(12), 2047-2055.
- Teixeira Júnior, J. V. A. (2018). Um estudo sobre a introdução de resultados de pesquisa na prática docente de um professor universitário atuante em uma disciplina de laboratório de Física (Dissertação Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Repositório Institucional UNESP. https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/157089/teixeirajunior_jva_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- Viennot, L. (1979). Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics. *European Journal of Science Education*, 2(1), 205-221.
- Zômpero, A. F. e Laború, C. E. (2011) Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 13(3), 67-80.