

RELAÇÕES COM OS SABERES NAS AULAS DE FÍSICA EXPERIMENTAL NA PERSPECTIVA DO ALUNO

Ana Paula Carvalho do Carmo 
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
– Setor Palotina
anacarmo@ufpr.br

Arthur William de Brito Bergold 
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
– Setor Palotina
arthur.bergold@ufpr.br

Resumo

O ensino de física tem enfrentado um cenário desafiador. Para formar um futuro professor capaz de compreender mais do que conceitos básicos, uma das possibilidades consiste em trabalhar com as diferentes linguagens da ciência. Dentre essas linguagens uma que tem sido negligenciada e mostra um caráter potencial tendo em vista seus variados benefícios é a experimentação. Uma análise dos relativamente poucos estudos publicados a respeito indica que o tema precisa ser melhor investigado. Grande parte dos trabalhos realizados acerca desta problemática se baseiam em discursos normativos, relatando o que professor deve fazer, sem se ater ao que realmente ocorre dentro do ambiente de ensino experimental. Dessa forma, a presente pesquisa tem por objetivo estudar as diferentes relações com os saberes existentes em aulas laboratoriais. Para isso, realizaram-se entrevistas com graduandos do curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina. Para tratamento de dados utilizou-se uma abordagem fenomenológica denominada Análise Textual Discursiva (ATD), que possibilita, por meio da desconstrução do material de análise, estabelecer categorias e possíveis relações entre elas a fim de que se estabeleça uma descrição mais bem fundamentada do fenômeno observado. Com esse trabalho, pretende-se identificar nos discursos dos alunos os pontos fortes e fracos do que tem sido realizado nas aulas de física experimental. Tais informações poderão servir de base para possíveis ajustes e padronizações de procedimentos a serem realizados buscando o aprimoramento do ensino.

Palavras-chave: Ensino de física experimental; relações com o saber; Análise Textual Discursiva.

RELATIONSHIPS WITH KNOWLEDGE IN EXPERIMENTAL PHYSICS CLASSES FROM THE STUDENT'S PERSPECTIVE

Abstract

Physics teaching has faced a challenging scenario. To form a future teacher capable of understanding more than basic concepts, a possibility is to work with the different languages of science. Among these languages, one that has been neglected and shows a potential character in view of its many benefits is experimentation. An analysis of the relatively few studies about this theme indicates that there is a lack of investigation about. Several works carried out on this issue are based on normative discourses, reporting what a teacher should do, without sticking to what really occurs within the experimental teaching environment. Thus, the present research aims to study the different relationships with the existing knowledge in laboratory classes. For this, interviews were carried out with undergraduate students in the Exact Sciences Degree at Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina. For data treatment, a phenomenological approach called Discursive Textual Analysis (DTA) was used, which, through the deconstruction of the former material in analysis unities, enables to establish categories and possible relationships between them so that a better established description is elaborated. With this work, it is expected to identify in the students' speeches strengths and weaknesses of what has been accomplished in experimental physics classes. Such information may serve as a basis for possible adjustments and standardization of procedures to be carried out in order to improve teaching.

Keywords: Experimental Physics teaching; Knowledge relations; Discursive Textual Analysis.

1. INTRODUÇÃO

“O que fazer para que meu aluno aprenda física de maneira significativa?” Este questionamento ronda há muito tempo os ambientes escolares desde o nível básico até o superior. Há algumas décadas, pesquisadores na área da educação em ciências têm se empenhado para estudar este assunto.

De modo geral, as propostas que emergem são do tipo: “é essencial que o professor coloque o aluno no centro da aprendizagem”, “o professor deve realizar práticas experimentais”, “é importante trabalhar com metodologias ativas”. Estas declarações chegam até os professores de diferentes modos, desde cursos de capacitação, artigos científicos ou mesmo em conversa com a comunidade escolar. Tais respostas são válidas e podem auxiliar o professor em seu trabalho docente. Porém, a problemática que se instaura nesse discurso é a predominância de um caráter normativo. Tardif e Lessard (2014) além de discorrerem sobre o assunto propõe uma possível forma de contorná-lo.

Parece-nos que o primeiro passo a ser dado para analisar o trabalho dos professores é fazer uma crítica resoluta das visões normativas e moralizantes da docência, que se interessam antes de tudo pelo que os professores deveriam ou não fazer, deixando de lado o que eles realmente são e fazem. (TARDIF; LESSARD, 2014, p.36).

Com isso, o processo de compreender a construção da aprendizagem se torna mais complexo. Não basta apenas dizer o que o professor deve fazer, mas sim analisar as relações nos ambientes escolares para

compreender como essa aprendizagem se constrói e, a partir disso, propor uma intervenção.

Mas, quais são as relações que ocorrem dentro de uma sala de aula? Quem são os elementos principais que influenciam essas relações? Para Gauthier et al. (2006) em uma sala de aula ocorrem relações entre um professor (P), estudantes (E) e um saber (S). Por meio das interações entre, obrigatoriamente, estes três elementos o ensino e a aprendizagem serão estabelecidos. No entanto, como o professor sabe que de fato o aluno aprendeu o conteúdo que foi ensinado? Nesse contexto surge a avaliação, componente essencial e intrínseco ao ato pedagógico. Luckesi (2011) relata a relação entre estes três componentes ao dizer que:

Na prática escolar, nosso objetivo é que nossos educandos aprendam e, por aprender, se desenvolvam. A avaliação da aprendizagem está a serviço desse projeto de ação e configura-se como um ato de investigar a qualidade da aprendizagem dos educandos, a fim de diagnosticar impasses e consequentemente, se necessário, propor soluções que viabilizam os resultados satisfatórios desejados. (LUCKESI, 2011, p. 175).

Observe que há um ciclo nesta descrição, o professor ensina, mas precisa investigar se o aluno aprendeu, com base nos resultados da avaliação direcionará novamente seu ensino. Esse processo é constante e cíclico. Ensinar, aprender e avaliar são ações inerentes do ambiente escolar e indissociáveis entre si. Até o momento buscou-se reforçar a ideia de que delimitar ações para que o aluno aprenda é

uma tarefa complexa, mas que o passo inicial é analisar as relações existentes no ambiente escolar. No entanto, existe um outro questionamento: basta que o professor de física tenha como objetivo a aprendizagem do aluno? Lemke (1998), tece uma crítica a esse tipo de visão. Para ele, a ciência possui diferentes linguagens. Dessa forma, a ideia mentalista tradicional seria ingênua por esperar que os alunos simplesmente “aprendam” conceitos científicos a partir de uma explanação oral, sendo necessário ensinar e fazer uso das demais linguagens da ciência.

Dentre estas diferentes linguagens citadas por Lemke, elencam-se a oralidade, o simbolismo matemático, as representações visuais e as operações experimentais. Em sua perspectiva, se o professor de física deseja que seus alunos extrapolem a mera assimilação, deve capacitá-los no uso das diferentes formas de ação e raciocínio da ciência. Para isto, é essencial que o professor inclua em seus objetivos e ações pedagógicos, o ensinar os alunos a usarem estas diferentes linguagens.

Essa ideia encontra respaldo em documentos governamentais. A Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) elenca competências específicas que reforçam a posição de Lemke. A competência quatro reitera que cabe ao professor

Utilizar diferentes linguagens – verbal, corporal, visual, sonora e digital – para se expressar e fazer com que o estudante amplie seu modelo de expressão ao partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos, produzindo

sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2019, não p.).

O ensino de física nas escolas, de modo geral, acaba valorizando mais as operações matemáticas, devido às exigências do processo seletivo para ingresso no ensino superior. Nos livros didáticos, além da linguagem matemática, é possível encontrar várias representações visuais sobre os conceitos. No entanto, as operações experimentais são pouco recorrentes ou, quando ocorrem, possuem, em grande parte, um enfoque verificacionista como afirma Galiani (2001).

Para compreender a relevância do ensino de física experimental é necessário analisar suas características. Hofstein (2003, p. 38) defende que o laboratório possibilita o desenvolvimento de diversas experiências que não ocorrem em outras disciplinas, tais como: “i) Compreensão dos conceitos científicos. ii) Interesse e motivação. iii) Habilidades práticas científicas e capacidade de resolução de problemas. iv) Hábitos mentais científicos. v) Compreensão da natureza da ciência”. Pouco tempo após elaborar esses tópicos, houve uma reunião para repensar a educação dos Estados Unidos da América, após isso acrescentou-se na lista acima dois novos itens. “vi) Métodos de investigação e raciocínio científico. vii) Aplicação do conhecimento científico na vida cotidiana.” Além dessa sequência de tópicos o autor menciona outros impactos positivos gerados por aulas experimentais, tais como promover momentos menos formais e fomentar

as relações sociais entre os alunos e os professores.

No entanto, Hofstein (2003) relata, ainda, uma série de dificuldades inerentes às aulas experimentais. Uma delas é que tanto professores como alunos direcionam mais esforço e atenção aos procedimentos técnicos, subvalorizando os momentos de manipulação de ideias. Cita, ainda, que professores enfrentam dificuldades na adequação das aulas laboratoriais para alunos com diferentes habilidades e níveis de cognição. Além disso, menciona que muitos professores não sabem como avaliar o desempenho de seus alunos no laboratório.

Com base nas constatações feitas por Hofstein fica evidente a relevância do ensino de física experimental, pois além de fazer uso das demais linguagens (matemática, oral e visual) que estimulam o desenvolvimento cognitivo do aluno, a dinâmica das aulas experimentais, também proporcionam ambiente e ocasião para o desenvolvimento das habilidades sensório-motoras, afetivas e sociais.

Frente aos desafios apresentados, cabe reconhecer a necessidade de investigar as ações docentes e discentes durante as práticas experimentais. Por isso, no presente trabalho propõe-se uma análise sobre as relações com os saberes nas aulas de física experimental no ensino superior sob o ponto de vista do aluno. Com isso, espera-se, não a partir de um discurso moralizante, mas de uma análise da realidade, promover reflexões para nortear a comunidade acadêmica na busca do aprimoramento de suas ações de ensino e de aprendizagem.

A escolha do público-alvo foi impulsionada pelo fato de que, em nossa realidade nacional, é na graduação que se tem, muitas vezes, o primeiro contato com o laboratório de Física. Mesmo que algum estudante já tenha tido a oportunidade de desenvolver aulas práticas, na graduação ele terá um contato mais aprofundado e sistemático com aulas experimentais.

Além disso, ao entrevistar graduandos de um curso de licenciatura será possível compreender não somente as visões de alunos sobre o assunto, mas de professores que estão em formação e que, provavelmente, em suas futuras práticas docentes, irão agir de acordo com as falas que serão aqui relatadas.

Para atingir seus objetivos, este trabalho fará uso da análise qualitativa de dados. É importante ressaltar que existe uma ideia baseada em senso comum de que pesquisas de cariz qualitativo são menos sistemáticas, precisas e, portanto, menos confiáveis se comparadas a pesquisas quantitativas. Para enfatizar a importância e utilidade da análise qualitativa apresenta-se um breve resumo teórico que espera-se ser suficiente para instigar uma reflexão sobre o assunto e, quem sabe, ajude a desconstruir essa visão ingênua. Além disso, as informações posteriormente relatadas servirão de base para compreender a metodologia empregada neste trabalho.

Análise Qualitativa e sua importância

Se por um lado pesquisas quantitativas trabalham com objetivos e hipóteses iniciais

bem definidas, com testes e medições para corroborá-las ou refutá-las, por outro lado, pesquisas qualitativas buscam compreender fenômenos, investigando-os de modo rigoroso, mas sem um caráter verificacionista. Moraes (2003), ao comparar ambas as vertentes de pesquisa, deixa evidente as diferenças e esclarece as características de ambas

Entendemos que o deslocamento proposto de uma abordagem de análise objetiva e quantitativa para uma perspectiva subjetiva e qualitativa implica assumir um olhar fenomenológico em relação aos objetos investigados. Implica assumir uma atitude de deixar que os fenômenos se manifestem, sem impor-lhes direcionamentos. É ficar atento às perspectivas dos participantes, exercitando uma atitude fenomenológica. Essa abordagem implica valorizar argumentos qualitativos, movendo-se do verdadeiro para o verossímil, daquilo que é provado por argumentos fundamentados na lógica formal para o que é fundamentado por meio de uma argumentação dialética rigorosa. (MORAES, 2003, p. 201).

O autor defende, ainda, a tese de que a validade e a confiabilidade da análise qualitativa são construídas mediante o rigor de cada etapa realizada. Cada pesquisador possui pré concepções e vivências distintas que servirão de base para lidar com os fenômenos de sua pesquisa. Visto isso, é essencial que se apresente o embasamento teórico e a sequência de passos que o levou aos resultados obtidos. Desta forma, o leitor não é obrigado a concordar com as ideias e resultados apresentados pelo pesquisador, porém, compreenderá o que o levou a formulá-los.

Outro ponto fundamental para agregar confiabilidade à pesquisa qualitativa ancora-se no nível de envolvimento do pesquisador com os dados a serem analisados. Moraes (2003) denomina de “impregnação” o processo no qual o pesquisador se imerge no conjunto de dados, tornando perceptíveis as relações consistentes, claras e rigorosas entre as informações analisadas. O autor chega a atribuir a essa etapa a denominação de “elemento central” da criação do pesquisador.

Dentro de qualquer análise qualitativa é essencial ter materiais confiáveis para consultas. Estes podem ser documentos primários (dados que não passaram por tratamento de análise científica, como dados de censo), podem ser documentos secundários (dados que já foram analisados cientificamente, como artigos publicados em periódicos), podem ser entrevistas, questionários, dentre outros. (GIL, 2002).

Uma das formas de coleta de dados que tem ganhado destaque em pesquisas qualitativas é a entrevista. Em questionários, os participantes acabam omitindo informações ou direcionando sua escrita para aquilo que o pesquisador quer ler. Além disso, costumam ser curtos e, caso os discursos sejam ambíguos, não possibilitam ao pesquisador momento para esclarecimentos. Esses impasses atenuam-se em entrevistas já que o pesquisador pode buscar detalhar questões que o entrevistado deixa em aberto em seu discurso ainda no momento da entrevista.

Primeiramente, vale ressaltar que existem distintas formas de entrevistar que variam de acordo com o objetivo da entrevista. De acordo com Fraser e Gondim (2004), entrevistas podem ser estruturadas, semi-estruturadas ou não estruturadas. O excesso de estruturação, segundo as autoras, inibe a manifestação da opinião própria do entrevistado. Já a não estruturação, para este tipo de pesquisa, pode ocasionar muitos ruídos distantes do tema proposto.

Haja vista a gama de detalhes importantes e, muitas vezes, complexos e exaustivos que existem em pesquisas qualitativas, tornam-se evidentes suas sistematizações e rigor. A essência da discussão consiste em compreender que, em ambos os tipos de análise (quantitativa e qualitativa), cabe ao pesquisador realizar os procedimentos de modo a tornar sua pesquisa consistente e confiável, independente de sua natureza.

Neste trabalho buscar-se-á contemplar os critérios debatidos acima para uma análise qualitativa válida e confiável. Para isso, nos tópicos subsequentes serão apresentados e discutidos os métodos de coleta de dados, bem como a análise empregada para seus tratamentos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta de dados

Os dados para elaborar este trabalho foram obtidos por meio da realização de entrevistas com três alunos da graduação de

Licenciatura em Ciências Exatas do Setor Palotina da UFPR. Para evitar direcionamentos na pesquisa solicitou-se aos professores do curso a lista de chamada de três turmas e, por meio de um aplicativo de sorteio, sorteou-se três nomes. Após entrar em contato com cada um dos alunos e assinarem um termo de consentimento livre e esclarecido, realizaram-se as entrevistas.

Optou-se por realizar a entrevista denominada semi-estruturada. Nela, todas as perguntas foram feitas de modo geral e, com base na resposta do entrevistado, elaboraram-se perguntas mais específicas para explorar sua ideia. Abaixo encontram-se as oito perguntas realizadas.

- Como têm sido suas aulas de física experimental na graduação até o momento?
- Você gostava dessas aulas? Por quê?
- Fale sobre a importância da avaliação nas aulas de física experimental.
- O que marcou você nas aulas de física experimental?
- Como foi a avaliação em aulas experimentais?
- Essa avaliação foi eficiente? Por quê?
- Qual o seu maior desafio nas aulas de física experimental?
- Se você fosse dar aulas de física experimental na UFPR, o que você mudaria?

As entrevistas foram realizadas nas dependências da UFPR e duraram entre 12 e 27 minutos cada. Após essa etapa realizou-se a

transcrição de todas as conversas e iniciou-se o processo de tratamento de dados descrito a seguir.

Análise Textual Discursiva

Para analisar os dados coletados utilizou-se uma abordagem fenomenológica denominada Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi (2016). Sob a ótica de Moraes (2009), a ATD é um processo cíclico, auto-organizado, inacabado e, a cada vez que realiza-se o ciclo, os produtos parciais tornam-se mais refinados. Esse ciclo baseia-se em três elementos, na desconstrução do material analisado em unidades, no estabelecimento de novas relações entre essas unidades dentro de categorias e, por fim, na construção de uma compreensão emergente. Nos tópicos abaixo, cada elemento será detalhado.

1. Desconstrução dos textos do *corpus* (unitarização): o conjunto de todos os documentos disponíveis para análise compõe o *corpus* da análise textual. Deve-se delimitar uma amostra desse conjunto de modo rigoroso conforme os objetivos da pesquisa. Após isso, realiza-se a fragmentação das falas em unidades de análise de modo que assumam significado completo em si mesmas.

2. Estabelecimento de relações entre os elementos unitários (categorização): agrupam-se todas as unidades de análise que possuem significados semelhantes. Deste agrupamento surgem as categorias que podem ser

estabelecidas antes da análise, mediante embasamento teórico prévio (categorias *a priori*), ou a partir da análise (categorias emergentes ou *a posteriori*).

3. Captar do novo emergente: após a alocação de todas as unidades de análise em suas categorias e de um período de impregnação profunda do pesquisador, emergem argumentos centralizadores que representam cada categoria, ou mesmo um argumento central. Estes servirão como estrutura para construir um contexto maior, o metatexto. Esse metatexto não é meramente uma forma diferente de interpretar o que havia originalmente. É algo novo, um processo vivo que se aperfeiçoa à medida que o pesquisador impregna-se do fenômeno estudado, refinando-o.

Todas as etapas deste ciclo foram realizadas neste trabalho. Na primeira etapa, além de desfragmentar o *corpus* em unidades de análise, foi necessário nomeá-las. A codificação adotada para identificar os três entrevistados foi A, B e C. Subsequente ao código que os identifica existe uma numeração que ordena cronologicamente cada unidade de análise, como A(1), B(2) ou C(3). Como já dito, a ATD é um processo cíclico e em alguns desses ciclos torna-se necessário realizar ajustes nos códigos para evitar refazer o processo de codificação. Tais ajustes não interferem no resultado da análise. Em um dos casos, houve a necessidade de agrupar unidades de análise. Para representar esse caso utilizou-se, por exemplo, o código A(31-32). Já outro

caso demandou a necessidade de separar uma unidade de análise em duas, que representa-se, por exemplo, pelo código A(61a) e A(61b).

A etapa após o processo de unitarização é a categorização. A categorização utilizada nesta pesquisa é *a priori*, baseada originalmente na matriz 3X3 do estudante proposta por Arruda, Benício e Passos (2017). Além disso, a categorização realizada é do tipo exclusiva, ou seja, cada unidade de análise se encaixa somente em uma categoria.

representa uma categoria. Caso uma parcela significativa das unidades de análise não se encaixem nas categorias definidas, é necessário elaborar novas categorias para abranger todos os dados coletados, o que não foi o caso dessa pesquisa.

Inicialmente, categorizaram-se as falas utilizando a Matriz 3x3, porém, ao analisar os resultados, observou-se que a coluna 1 e 3 poderiam ser agrupadas de modo a simplificar o processo de análise sem comprometer o

Quadro 01. Matriz 3x2 do estudante

	1 A respeito da prática e dos saberes do professor (segmento ES-P)	2 A respeito de sua própria aprendizagem (segmento E-S)
A Epistêmica (conhecimento)	Célula 1a Diz respeito ao pensamento do estudante sobre o ensino praticado pelo professor, sobre sua relação com os saberes escolares/profissionais e sobre a sua relação com os estudantes	Célula 2a Diz respeito ao pensamento do estudante sobre os saberes escolares/profissionais e à sua própria aprendizagem
B Pessoal (sentido)	Célula 1b Diz respeito ao sentido que o estudante atribui ao ensino praticado pelo professor, à sua relação com os saberes escolares/profissionais e à sua relação com os estudantes	Célula 2b Diz respeito ao sentido que o estudante atribui aos saberes escolares/profissionais e à sua própria aprendizagem
C Social (valor)	Célula 1c Diz respeito ao valor que o estudante atribui ao ensino praticado pelo professor, à sua relação com os saberes escolares/profissionais e à sua relação com os estudantes	Célula 2c Diz respeito ao valor que o estudante atribui aos saberes escolares/profissionais e à sua própria aprendizagem

Fonte: os autores baseados em Arruda, Benício e Passos (2017)

A matriz 3x3 do estudante consiste em um instrumento que permite analisar as relações com os saberes dentro do ambiente escolar. Nela existem três colunas que representam: i) as relações entre professor e estudante (segmento E-P); ii) relações entre o estudante e o saber (segmento E-S) e iii) relações entre o professor e o saber (P-S). Já as três linhas possibilitam atribuir ao discurso i) um caráter epistêmico (o que o aluno sabe ou não sobre o assunto). ii) caráter pessoal (o que o aluno sente sobre o assunto) iii) caráter social (o que o aluno valoriza ou não sobre o assunto). Cada célula

objetivo da pesquisa. Dessa forma, a coluna 1 da matriz modificada representa tanto as relações do professor com os saberes quanto com os sujeitos de sua prática. Com esta simplificação, a coluna 1 passa a conter as falas em que os estudantes se referem às ações do professor (o outro), enquanto a coluna 2 contém as falas dos estudantes (o eu) a respeito de suas próprias ações.

No Quadro 01 é possível ver a matriz simplificada com suas devidas descrições.

Para que o leitor possa compreender o processo de categorização feito pelos autores deste trabalho, ou seja, garantir a rastreabilidade da pesquisa, serão apresentadas falas do *corpus* e, ao final de cada uma delas, a célula da matriz 3x2 a qual se destina. Para evitar identificar os professores aos quais os entrevistados se referem, optou-se por realizar ajustes nas falas, de modo a substituir a palavra “professor” e “professora”, por “docente”. Além disso, quando o aluno cita o nome da matéria sobre a qual está falando apresentam-se reticências.

- ... O docente tinha toda uma ficha de critérios de avaliação que ele ia pontuando, caso tivesse presente no seu relatório, aí depois ele somava, né, e dava a nota final. B(29) [1A]

- Por que hoje em dia eu já sei o que eu tenho que tomar cuidado, em quais momentos do experimento a gente tem que tomar cuidado. A(63) [2A]

- Eu sempre achei legal que tem um docente meu que se você questiona ele alguma coisa “ah, aqui no roteiro está falando que a gente tem que colocar primeiro tal componente e depois colocar tal coisa, tal coisa...”, existe uma padronização a seguir. Aí a gente pergunta para ele, “ah, e se a gente colocar tal elemento antes de outro, o que acontece?”, ele fala assim: “ah, não sei, tenta aí”. Ele abre esse caminho para a gente. A(151-152) [1B]

- Eu faço física todo dia no meu dia a dia e às vezes eu não sei, então eu gostava dessa parte. C(9) [2B]

- E o primeiro relatório corrigido sempre acho que o professor deveria fazer uma correção bem grossa, explicando, conversar, talvez, ainda, com a sala em conjunto e apontar os principais erros que ele vê na sala, e falar “olha gente é isso, isso e isso que

não tá dando certo, vocês tem que prestar mais atenção”, para o aluno não continuar errando e sempre aprimorando. A(51) [1C]

- Tipo, esse negócio de coeficiente de variância e desvio padrão, entende, é sempre importante a gente calcular isso depois que a gente encontra os resultados para a gente saber se nossos resultados estavam dentro daquela média, se estão mais ou menos certos. A(144) [2C]

Uma das formas de facilitar a compreensão da categorização é identificar palavras-chave no discurso que possuem um caráter discriminatório. Por exemplo, na terceira fala citada acima, o aluno menciona o que ele sabe sobre uma determinada ação do professor, porém, logo ao início ele utiliza a frase “eu sempre achei legal”. Achar algo “legal”, significa atribuir um sentido à ação, como ele está descrevendo uma ação do professor e não alguma situação de sua aprendizagem, a célula que se encaixa a unidade de análise é a 1B. Já os termos que conferem um caráter epistêmico à unidade de análise são, por exemplo, “sei”, “não sei”, “conheço”, “não conheço”, “entendo”, “não entendo”. Por fim, para representar a relação social costuma-se usar palavras como “acho importante”, “preciso”, “devo” e suas respectivas negações. No entanto, nem sempre essas palavras-chave estarão presentes na unidade de análise, por isso é essencial que o pesquisador passe pelo processo de impregnação, pois ao entender o contexto da

unidade de análise ele conseguirá categorizá-la de modo mais adequado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As transcrições resultaram em 18 páginas ao todo. Após o processo de unitarização formaram-se 297 unidades de análise que foram distribuídas ao longo das 6 categorias presentes na matriz 3x2 do estudante. Os resultados serão abordados e analisados em dois passos. Ressalta-se que são dois passos distintos, mas que servem para interpretar os mesmos dados. Primeiramente, apresenta-se a frequência com que cada unidade de análise apareceu. Após isso, serão evidenciados os principais discursos do aluno quando este fala a respeito do professor e a respeito de sua própria aprendizagem. Na seção seguinte serão levantadas algumas reflexões sobre os resultados apresentados.

Frequência relativa das unidades de análise

Na Tabela 01 encontra-se a distribuição de ocorrência das unidades de análise de três modos distintos, por célula, por linha e por coluna. Os códigos ES-P e E-S significam, respectivamente, Estudante e Saber – Professor e Estudante – Saber. Eles indicam que a coluna contendo o segmento ES-P apresenta dados da visão do aluno a respeito da relação do professor com a sua prática docente, com os seus saberes e com os alunos. Já a coluna contendo o segmento E-S apresenta

dados da visão do estudante de sua própria relação com o saber.

Tabela 01. Frequência relativa das unidades de análise

	Segmento ES-P	Segmento E-S	Total
Epistêmica	29%	34%	63%
Pessoal	8%	12%	20%
Social	11%	6%	17%
Total	48%	52%	

Narrativas emergentes

Há variadas formas de realizar análise a fim de identificar as narrativas emergentes do *corpus*. Alguns pesquisadores optam por analisar célula por célula, outros optam por realizar a análise de um tipo de relação com o saber ou até mesmo somente de uma célula da matriz, dentre muitas outras formas.

Neste trabalho a análise adotada se deu de modo a compreender o que o aluno de física experimental diz sobre, i) a relação do professor com o seu ensino, com seus saberes

linhas, além da descrição da expectativa identificada, encontra-se a quantidade de unidades de análise presentes no *corpus* sobre o assunto, bem como um exemplo delas.

Quadro 02. Principais expectativas frustradas

Expectativas frustradas
Falta de descrição e de retic desempenho dos alunos s atividades avaliativa
Dificuldade em ref profi
Falta de contin diferentes

Quadro 03. Principais expectativas atingidas dos alunos a respeito da prática e dos saberes do professor nas aulas de física experimental

Expectativas atingidas	Unidade de análise exemplo	Frequência das unidades de análise
Possibilitar o uso da autonomia do aluno em aulas experimentais	“Ele deixa a gente tentar essas coisas diferentes.” A(153)	5
Relacionar o conteúdo da aula	“Uma coisa que acho muito interessante é	

Quadro 04. Principais expectativas atingidas dos alunos a respeito das suas aprendizagens nas aulas de física experimental

Expectativas atingidas	Unidades de análise exemplo	Frequência por unidade de análise
Relacionar o conteúdo da aula experimental com o seu próprio cotidiano	“Acho que a gente absorve mais o conteúdo quando a gente sabe que estamos fazendo aquilo no dia a dia.” C(69)	14
Evolução do aluno durante as aulas experimentais	“Mas hoje em dia vejo que naquele experimento eu fiz bastante coisa errada, talvez pelo meu crescimento dentro do laboratório.” A(61-62)	13
Fazer uso de sua autonomia durante a aula experimental	“Mas o aluno ia para a prática sabendo, não tão dependente do professor.” A(148)	3

profissionais e com os estudantes (coluna 1 da matriz 3x2 do estudante), ii) a sua própria aprendizagem (coluna 2 da matriz 3x2 do estudante). Logo, ao falar de cada item é possível encontrar falas de caráter epistêmico, pessoal e social.

Analisando a recorrência de algumas narrativas similares foi possível agrupar os discursos e formar uma nova divisão, expectativas atingidas e expectativas frustradas quanto as diferentes relações existentes nas aulas de física experimental.

Nos Quadros 02 e 03 apresentam-se os resultados das narrativas emergentes da relação estudante-professor (E-P), já no Quadro 04 o enfoque é na relação estudante-saber (E-S). Nas

Análise de dados: o metatexto

Para muitos envolvidos no ambiente escolar, as narrativas até aqui apresentadas são corriqueiras. No entanto, cabe refletir de modo mais profundo a respeito dos impactos e relações entre tais informações. Primeiramente, se fará uma descrição sobre os aspectos gerais acerca dos resultados. Após isso, descrições e análises sobre as narrativas emergentes serão realizadas à luz de referenciais teóricos.

Nota-se, ao comparar as linhas da Tabela 01 que há maior concentração das falas na relação epistêmica. Um possível motivo para tal ocorrência consiste no contexto de

realização da pesquisa. Como o aluno é questionado sobre situações que envolvem o ambiente educacional no qual está inserido, e este ambiente apresenta forte ênfase epistêmica, é razoável que haja uma tendência de concentrar as falas nas células que descrevem as relações epistêmicas.

No entanto, mesmo com menor frequência, as unidades de análise contidas nas

linhas 2 e 3 tem uma relevância muito significativa para o contexto desta pesquisa em que os entrevistados estão em processo de formação para docência. Quando mencionam “gostar”, “valorizar” ou mesmo “achar algo importante” significa que são ações que eles consideram relevantes nas relações dentro de um ambiente escolar.

Tardif (2014) defende a ideia de que o professor não é somente um sujeito epistêmico, mas que as relações com seus saberes também possuem caráter social. Relata, ainda, que os saberes experienciais do professor adquiridos no início de sua carreira são baseados em uma reativação e em uma transformação dos saberes anteriormente adquiridos que podem, por exemplo, ser fruto das suas experiências escolares. Logo, as falas com caráter social e pessoal indicam processos relacionados à formação da identidade docente dos entrevistados. As expectativas indicam motivações para o aluno em sua futura prática

docente, tanto de como agir quanto de como não agir.

A BNC-Formação ressalta a importância do engajamento profissional ao passo que estabelece-o como uma das competências gerais para formação de docentes (BRASIL, 2019). Boa parte dos professores não engajados são aqueles que até podem deter o conhecimento profissional, mas não se identificam com o ser professor, de modo que até mesmo prefeririam trabalhar em outra profissão, ou seja, não possuem uma identidade como docentes. Visto isso, se o desejo é formar professores engajados nas salas de aula o passo inicial é fomentar e orientar a construção de suas identidades como docentes.

Sob outra perspectiva, ao comparar os Quadros 02 e 03 é possível notar que os alunos falam mais das expectativas frustradas do que das expectativas atingidas em relação aos professores. Além disso, vale ressaltar que os alunos não relataram expectativas frustradas quanto à sua própria aprendizagem.

Duas narrativas emergentes merecem destaque no tocante às expectativas atingidas dos alunos quanto às atividades experimentais: a possibilidade de exercer autonomia e as relações estabelecidas entre teoria e cotidiano. Além de serem as únicas narrativas presentes nas duas colunas da matriz, também foram as que mais apresentaram falas concentradas nas linhas 2 e 3, indicando que existem sentimentos e valores atrelados ao assunto. Haja vista a relevância destas narrativas frente ao fenômeno

estudado, cabe fazer uma análise mais aprofundada sobre o discurso.

A importância que o aluno demonstra ao falar sobre a autonomia indica o desejo de gerir a própria aprendizagem. A narrativa geral aponta que, em aulas experimentais, os alunos esperam que o professor estabeleça um norte, por meio de roteiros escritos ou instruções orais, porém preferem que estes não se restrinjam a um passo a passo fixo a seguir, mas que concedam certo grau de liberdade abrindo opções para testes e caminhos alternativos. Isso mostra que é necessário que o professor desenvolva sua própria habilidade de gerir eficientemente as atividades de forma que não resulte em acomodação por parte dos estudantes, sempre propondo desafios que estimulem a autonomia da aprendizagem sem que o estudante se frustre por sua própria inabilidade. Essas características são valorizadas e incentivadas por vários documentos governamentais, como por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999), e a BNC-Formação (BRASIL, 2019).

Estes documentos também embasam a necessidade de relacionar os conteúdos ensinados com a realidade do aluno. David Ausubel (2003), corrobora a ideia ao propor um estudo sobre a aquisição e retenção de conhecimento sob uma perspectiva cognitiva. Para o autor, a aprendizagem significativa só é possível quando o conteúdo ensinado estiver ancorado nas estruturas cognitivas prévias do

aluno. Nas aulas experimentais essa expectativa de compreender o fenômeno de modo aplicado é ainda maior do que em aulas teóricas, como evidenciam as unidades de análise abaixo:

Por que, como eu não sou muito fã de física, a parte prática me interessava.
C(7)

Porque eu via onde aquela teoria super complicada que eu não entendia, aplicava às vezes no meu dia a dia.
C(8)

Além de confirmar a ideia descrita acima, esta fala evidencia contradições que indicam uma compreensão compartimentada e superficial da física. Ao mesmo tempo que o estudante afirma não gostar de física, demonstra interesse pela parte prática, como se física fosse apenas a parte teórica, considerada desinteressante. A origem dessa visão dicotômica, quase auto-excludente pode, talvez, ser atribuída ao costume, comum em cursos de graduação, de separar as disciplinas em suas partes teóricas e práticas. No ensino médio o aluno já é levado a compreender que a física prática costuma ser feita em laboratórios ou ambientes fora da sala de aula. Este pensamento dissociado também pode ser percebido nas unidades de análise a seguir:

E sempre associar prática com teórica, não adianta fazer uma prática aleatória enquanto na sala a gente estava vendo outro conteúdo. C(58)

Então, sempre relacionar a aula com a prática, passou em sala a teoria, faz a prática no laboratório C(59)

Esse discurso mostra que o aluno sente necessidade de continuidade entre teoria e prática, ou seja, indica que geralmente elas são

trabalhadas de modo dissociado. Porém, a problemática vai além, o aluno não admite a possibilidade do professor realizar essa relação dentro da sala, de modo a trabalhá-las concomitantemente, ele deixa explícito: trabalhar “em sala” a teoria, e “no laboratório” a prática.

Outro ponto que acabou se destacando, mas agora referente às expectativas frustradas, é a insuficiência ou ineficiência do retorno (*feedback*) das atividades avaliativas. Segundo o relato dos alunos, a avaliação de suas aulas experimentais quase sempre foi baseada na elaboração de relatórios. As defasagens citadas se apresentam de três formas: i) não receber o retorno do desempenho em tempo adequado para aperfeiçoamento, ii) não conhecer quais os critérios avaliativos do professor, iii) não perceber os conceitos ou procedimentos em que errou.

Esses relatos demonstram falhas que impactam diretamente na aprendizagem e na concretização dos objetivos estabelecidos pelos alunos. Como eles desenvolverão suas habilidades e competências se não recebem adequadamente um acompanhamento de seus desempenhos? Isso poderá ocasionar o que um dos entrevistados menciona na narrativa a seguir:

Você vai continuar fazendo do jeito que você tava fazendo, porque ninguém tá te apontando e falando: “isso tá errado, isso não é assim”. A(47-48)

Como mencionado anteriormente, Hofstein (2003, p. 38) apresenta uma lista de vivências positivas que o laboratório possibilita aos alunos. Para finalizar a análise de dados desta pesquisa serão apresentados alguns exemplos de unidades de análise contidas no *corpus* que, direta ou indiretamente, dizem respeito a essas vivências citadas. Com isso, deseja-se ressaltar a importância da experimentação no ensino de física. Procura-se também, mostrar que o ensino de física experimental proporciona ricas relações e interações que essa linguagem, como nenhuma outra, é capaz de potencializar na construção da aprendizagem. Essas falas demonstram como os estudantes percebem isso.

i) Compreensão dos conceitos e procedimentos científicos

E com certeza teve coisas que eu errei muito até aprender, principalmente essa coisa de desvio padrão. A(137-138)

ii) Interesse e motivação

Tem uma prática ... que era dos carrinhos, de colisões e a gente se divertiu muito fazendo aqueles carrinhos. C(31)

iii) Habilidades práticas científicas e capacidade de resolução de problemas

Porque hoje em dia eu já sei o que eu tenho que tomar cuidado em quais momentos do experimento a gente tem que tomar cuidado. A(63)

iv) Hábitos mentais científicos

Então, é claro que durante a prática existem eventuais problemas que podem dar, que não chegamos nos resultados. A(122)

vi) Métodos de investigação e raciocínio científico

Tipo, a gente está fazendo tal movimento e a gente lembra “nossa se eu calculasse isso, isso e isso eu poderia ter um resultado”, por

exemplo, então acho bem legal essa parte. C(70)

vii) Aplicação do conhecimento científico na vida cotidiana

Acho que a gente absorve mais o conteúdo quando a gente sabe que estamos fazendo aquilo no dia a dia. C(69)

O único item da lista de Hofstein no qual nenhuma das falas do *corpus* se encaixou foi o quinto que diz respeito à compreensão da natureza da ciência. Galiuzzi (2002) comenta que até mesmo professores não têm concepções bem definidas sobre o assunto. Gil Pérez et alii (2001) complementam esta ideia ao dizer que, na verdade, não há uma visão correta capaz de interpretar a natureza da ciência, porém existem visões ingênuas que se distanciam da realidade do trabalho científico e que, portanto, precisam ser evitadas. O fato de não existirem falas sobre o assunto não significa que este problema não exista. Talvez isso aponte justamente para a insegurança ou desconhecimento dos alunos a respeito. A compreensão da natureza da ciência influencia diretamente na forma com que alunos e professores compreendem e realizam as aulas experimentais. Cabe a pesquisas futuras buscar investigar de modo mais aprofundado o assunto.

3. CONCLUSÃO

Este trabalho analisou, sob a ótica do aluno, as relações com os saberes envolvidas nas aulas de física experimental no ensino superior. Tal análise permitiu identificar expectativas dos alunos quanto ao ensino

praticado pelo professor e quanto à sua própria aprendizagem.

Os discursos dos entrevistados convergem para a ideia de que os alunos gostam de aulas experimentais e que objetivam que essas aulas sejam centradas neles, para que possam desenvolver suas competências como autonomia e argumentação. Desejam também que, como sujeitos autônomos, consigam construir a própria aprendizagem de modo a compreenderem os conceitos físicos em sua forma prática, relacionada com sua realidade. No entanto, ao retratar tais anseios pôde-se perceber que os entrevistados ainda compreendem a física teórica e a física experimental como assuntos dissociados.

Grande parte das unidades de análise das quais emergiram as narrativas acima estão voltadas às dimensões social e pessoal. Estes são indicativos do processo da formação da identidade docente dos licenciandos entrevistados, aspecto essencial para cumprir uma série de competências previstas nas BNC-Formação (2019). Além disso, elas reforçam a ideia proposta por Hofstein (2003) de que as práticas experimentais são vistas como momentos de desenvolver não somente as habilidades cognitivas, mas também as sociais e afetivas dos alunos.

Ainda no metatexto emergente, os alunos relataram que o retorno incompleto do desempenho das atividades avaliativas impacta negativamente em sua aprendizagem, já que, como consequência, permanecem cometendo o

mesmo erro. Esse discurso evidencia um dos problemas inicialmente levantados por Hofstein (2003) que aponta a dificuldade dos professores em avaliar o desempenho de seus alunos no laboratório. Como defendido inicialmente, ensino, aprendizagem e avaliação são indissociáveis. Assim, se o objetivo do professor é que seu aluno construa uma aprendizagem significativa, é necessário realizar ajustes no processo avaliativo das aulas experimentais, revisitando periódica e metodicamente as dificuldades e falhas cometidas, com o intuito de saná-las.

Vale ressaltar, por fim, que esses resultados são específicos do contexto analisado, porém, provavelmente, existem inúmeros outros questionamentos que cercam as atividades experimentais e que precisam ser estudados. Além disso, salienta-se que, apesar de os discursos observados sob as circunstâncias do presente trabalho refletirem a realidade local e momentânea do ensino de física experimental em uma instituição específica, a concordância com a literatura parece indicar que os fenômenos aqui observados e descritos têm caráter mais universal.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. M.; BENÍCIO, M. A.; PASSOS, M. M. Um instrumento para a análise das percepções/ações de estudantes em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 10, p.1-21, 2017.

Espera-se que a análise feita das narrativas emergentes possibilite tanto aos docentes quanto aos discentes refletirem a respeito da relevância dos conteúdos e objetivos, bem como a eficiência dos procedimentos avaliativos envolvidos em aulas experimentais de física. Dessa forma, a comunidade educacional pode, por meio da análise da vivência real dentro do laboratório didático de Física e não de discursos normativos, promover aprimoramentos acadêmicos que viabilizem uma aprendizagem mais efetiva.

Este artigo ainda deixa alguns questionamentos que serão alvos de pesquisas futuras. Primeiramente, pretende-se realizar a mesma análise de relações com os saberes, porém sob a ótica do professor. Além disso, almeja-se estudar o motivo pelo qual os alunos enxergam a física teórica e a física experimental como assuntos dissociados entre si. Por fim, um grande desafio consiste em investigar as concepções que alunos e professores têm sobre a natureza da ciência, aspecto esse que interfere diretamente nos direcionamentos estabelecidos em aulas experimentais.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Tradução de: LÍGIA TEOPISTO. 1. ed. Lisboa: Plátano, 2003. The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais

para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 de dezembro de 2019, Seção 1, pág. 14. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1999.

FRASER, M. T. D.; GONDIM, S. M. G. Da fala do outro ao texto negociado: discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. **Pandéia**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 28, p. 139-152, 2004.

GALIAZZI, M. C.; et al. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, v.7, n.2, .p. 249-263, 2001.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, J. F.; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma Teoria da Pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Unijuí, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 4. ed. 2002.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma visão não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The Laboratory of Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. **Conference on Science Education**, v. 88, n. 1, p. 28-54, 2003.

LEMKE, J. L. Teaching All the Languages of Science: Words, Symbols, Images, and Actions. **Conference on Science Education**, 1998.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.