

Instrumentação para o ensino de Física: formação inicial de professores em direção a uma formação crítica e reflexiva

Instrumentation for the teaching of Physics: Initial training of teachers towards a critical and reflective formation

André Ary Leonel

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

Valdir Rosa

Universidade Federal do Paraná
valdir.orientador@gmail.com

Selma Santos Rosa

Universidade Federal do Paraná
selmadossantosrosa@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa investiga uma sequência desenvolvida na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física B, bem como as estratégias didático-metodológicas adotadas e o seu caráter inovador em direção a formação crítica e reflexiva. O contexto concentra-se no segundo semestre do ano de 2016, no curso de Licenciatura em Física – Noturno, da Universidade Federal de Santa Maria. A disciplina busca compreender a utilização do laboratório para o desenvolvimento e ensino de Física. Nesse sentido, foi pensado em uma dinâmica de trabalho que permitisse um estudo dialogado acerca dos conteúdos físicos envolvidos, seleção e construção da atividade experimental e socialização durante dois encontros presenciais por semana. Recursos digitais foram utilizados no decorrer das atividades. Com base nos resultados obtidos, admite-se que a sequência adotada para o desenvolvimento da disciplina em questão promoveu a compreensão dos acadêmicos sobre a importância do planejamento e utilização da experimentação nas suas futuras atividades docentes.

Palavras chave: atividades experimentais, formação inicial de físicos educadores, formação crítica, autoria, ensino de física.

Abstract

This work investigates a sequence developed in the discipline of Instrumentation for Teaching Physics (B), the didactic-methodological strategies adopted and its innovative character towards critical and reflexive formation. The context of the research focuses on the Licentiate course in Physics, Nighttime, during the second semester of 2016, at the Federal University of Santa Maria. The discipline seeks to understand the use of the laboratory for the development and teaching of Physics. From this point, it was thought of in a dynamics job that allowed a

study spoken about the physical contents involved, selection and construction of the experimental activity and socialization during two meetings a week. Digital resources were used in the course of activities. Based on the results, it is accepted that the sequence adopted in the discipline promoted the understanding of academics about the importance of planning and use of the experimentation in their future activities as teachers.

Key words: experimental activities, initial physical training educators, critical training, authorship, physics teaching.

Introdução

A Instrumentação no Ensino de Física B (InspB) faz parte de um conjunto de quatro disciplinas que buscam formar os acadêmicos para colocá-los em ação nos planejamentos didáticos. No caso da disciplina InspB, buscou-se compreender a importância do laboratório para o desenvolvimento da Física e para o ensino de Física, bem como elaborar e defender em classe, roteiros didáticos estruturados e não estruturados para o ensino médio que integrem teoria e experimento em Mecânica e Termodinâmica.

Para Carvalho (2010), as interações dos acadêmicos com os materiais experimentais podem ser de duas formas: somente visuais, quando a experiência é feita pelo professor, em aulas denominadas de demonstração; ou com manipulação, quando, em pequenos grupos, os alunos trabalham diretamente com o experimento. Logo, as atividades podem ser desenvolvidas por meio de roteiros fechados ou abertos, como demonstração de um fenômeno específico por parte do professor e/ou desenvolvidas pelos próprios alunos, com kits mais sofisticados adquiridos pela escola ou com materiais alternativos/baixo custo e/ou ainda fazendo uso de simulações computacionais.

Na mesma direção, Heidemann, Araújo e Veit (2016), afirmam que quando não se planeja de forma adequada “essas atividades podem ser realizadas mecanicamente, pois não estimulam os estudantes a refletir suficientemente sobre as construções teóricas que fundamentam os experimentos realizados” (p.1504-2). Com isso, teoria e prática não são associadas de maneira com que os alunos possam relacioná-las com a realidade.

Borges (2002), ressalta que não existe uma única forma de organizar o trabalho no laboratório, podendo fazer-se uso de demonstrações, atividades experimentais dirigidas pelo professor ou indiretamente através de um roteiro. No entanto, para que o trabalho seja efetivo, o professor precisa estabelecer de forma clara os objetivos que pretende com a realização das atividades propostas. Como sugerem Araújo e Abib (2003), torna-se necessário enriquecer as atividades experimentais ao buscar adotar uma postura mais flexível e introduzir elementos e métodos que possibilitem a reflexão aprofundada acerca dos fenômenos estudados, na tentativa de produzir práticas que possam contribuir efetivamente para que o aprendizado dos conceitos em questão seja o mais significativo possível. Esse enriquecimento das atividades experimentais pode ser realizado inclusive, como apresentam Mion (2002), Silva e Leal (2016), com a produção dos materiais utilizados na atividade, pois contribui para o desenvolvimento das habilidades experimentais dos acadêmicos.

Assim, para o desenvolvimento dessa disciplina, pensamos em uma sequência para permitir a reflexão entre os acadêmicos sobre o potencial deste tipo de atividade e, ao mesmo tempo, que pudesse construir/sistematizar conhecimentos, na tentativa de superar os obstáculos do ensino dicotomizado, no qual teoria, prática, ensino e pesquisa não se relacionam. E, ao fortalecer estas relações, buscamos contribuir para a formação/ação dos futuros professores de Física no sentido de que possam agir com autonomia, criatividade e assumindo o papel de

autoria no planejamento/produção de seu trabalho docente e na sua formação permanente.

Objetivos e métodos

Com a intenção de apontar contribuições para uma formação docente que propicie o uso de atividades experimentais no ensino de Física, a partir de um processo formativo reflexivo, para que o futuro docente possa assumir o papel de autoria em sua prática, bem como uma postura mais crítica no que tange ao uso deste tipo de atividade, relatamos a sequência desenvolvida na disciplina de InspB, bem com as estratégias didático metodológicas adotadas e o seu caráter inovador em direção.

Os dados para a análise têm origem nas atividades desenvolvidas ao longo da disciplina e em dois questionários diagnósticos aplicados pelo docente, um no início e outro no final da disciplina. Buscamos analisar os dados qualitativos a partir do método de análise de conteúdo com base nas técnicas apresentadas por Silva e Fossá (2015). Assim, foi elencada duas dimensões: concepção e experiência acadêmica; atividades realizadas na disciplina. A primeira dimensão contempla a concepção e experiência dos acadêmicos quanto ao uso de atividades experimentais, dificuldades e conhecimentos considerados necessários para o desenvolvimento de práticas experimentais. Já a segunda dimensão contempla as atividades realizadas ao longo da disciplina com foco na formação almejada. Apresentaremos neste artigo os resultados alcançados na segunda dimensão.

Contextualização

As atividades da disciplina InspB foram desenvolvidas com seis acadêmicos, divididos em dois grupos com três integrantes durante dois encontros semanais. No primeiro, ocorria a sistematização do conhecimento, diálogos em torno do conhecimento de conteúdo específico da Física e do conhecimento pedagógico para a construção de uma atividade experimental relacionada com o conteúdo em questão. Já no segundo encontro, acontecia a socialização da atividade experimental construída. A atividade proposta para os estudos foi delineada a partir de Chemin, Santos Rosa e Rosa (2017) por considerarem que “as tarefas e as atividades adquirem maior valor significativo quando sistematizadas em uma ordem ou sequência didática” (p. 962) e, para que isso ocorra segundo os autores, deve-se considerar três elementos para a prática educativa reflexiva: o planejamento, a aplicação e a avaliação.

No entanto, buscou-se com as atividades desenvolvidas, para além de alcançar o objetivo supracitado, uma formação crítica para levar cada um dos envolvidos a assumir o papel de autoria, tanto no planejamento, quanto no desenvolvimento de suas práticas, a partir do compartilhamento de conhecimentos e prática, do diálogo, da pesquisa e da busca de um processo de formação contínua. O programa da disciplina foi dividido em duas unidades. A primeira denominada **Roteiros de Laboratório**, contemplando os seguintes tópicos: O laboratório na Física; O laboratório no Ensino de Física; Roteiro estruturado; Roteiro não estruturado e Integração teoria-experimento; e a segunda, denominada **Elaboração de Roteiros**, contemplando os seguintes tópicos: Cinemática; Leis de Newton; Princípios de Conservação; Fluidos; Oscilações; Ondas; Termometria; Calorimetria e Termodinâmica.

No desenvolvimento de cada um destes tópicos foram contemplados os Conhecimentos de Conteúdos, relacionados aos conceitos físicos envolvidos em cada uma das atividades e os Conhecimentos Pedagógicos, relacionados ao planejamento e desenvolvimentos das atividades e ao processo de ensino-aprendizagem dos conceitos físicos em questão.

A turma foi separada em dois grupos para desenvolver a etapa relacionada a segunda unidade

dos conteúdos curriculares e receberam a tarefa de criar uma atividade para cada um dos tópicos, que poderiam ter cunho interdisciplinar. Foi pensado em uma dinâmica de trabalho que permitisse um estudo e diálogo em cada grupo acerca dos conteúdos físicos envolvidos em cada um dos tópicos, seleção e construção da atividade experimental ou demonstração e socialização posteriormente.

Para a interação fora da sala de aula, foi criada uma sala no Moodle, para possibilitar a interação, o compartilhamento de documentos e espaços para a produção colaborativa das atividades propostas. Nele as dúvidas eram esclarecidas por meio de fóruns ou diálogos, socializava-se as atividades em construção e após construídas, compartilhava-se conhecimentos e práticas em torno dos tópicos estudados. Por sugestão de um dos grupos, também houve a interação em grupo de WhatsApp.

No segundo encontro de cada semana, disponibilizava-se tempo para apresentação da atividade experimental e a primeira versão escrita da atividade desenvolvida. Após a socialização fazia-se uma reflexão sobre a proposta, sugeriam-se possíveis adaptações e alterações para melhorar a qualidade da atividade. Feito isto cada grupo ajustava a proposta escrita e enviava ao professor, que fazia a avaliação da proposta e devolvia um feedback e novas sugestões para a versão final.

Apresentação e análise dos dados

Esta seção apresenta os resultados da pesquisa. Inicialmente, serão apresentados os resultados e análise sobre as atividades realizadas ao longo da disciplina.

a) Atividades realizadas ao longo da disciplina com foco na formação almejada.

Nesta etapa, cada grupo construiu uma Sequência Didática (SD) por semana, contemplando em cada uma delas um dos tópicos da segunda unidade. Preparou-se uma dinâmica de trabalho que permitiu estudo e diálogo em cada grupo acerca dos conteúdos físicos envolvidos em cada um dos tópicos, a seleção e a construção da atividade experimental ou demonstração e após, a socialização entre todos os envolvidos.

Durante os primeiros encontros da semana, o grupo se reunia em sala de aula para discutir um dos tópicos da segunda unidade e pensar em um artefato experimental para incluir na SD. Cada acadêmico já vinha para a aula com algumas ideias e com materiais alternativos que permitissem a construção de artefatos, tendo em vista que um dos objetivos da disciplina era construir artefatos experimentais com materiais alternativos e de baixo custo. Desta forma, poderiam suprir uma das dificuldades apontadas no questionário sobre a falta de recursos apropriados nas escolas.

Para incentivar o desenvolvimento do papel de autoria, o professor convidou os acadêmicos para publicar todos os “roteiros”¹ em um espaço público². Além de contribuir com a formação crítica e criativa, tal iniciativa contribuiu com o ensino de Física e com a formação continuada de outros professores a partir do compartilhamento destes conhecimentos e práticas.

Em todos os momentos, buscou-se uma formação crítica na teoria concernente à prática pedagógica dos acadêmicos, numa espiral: observação, ação e reflexão, que serviu para repensar a prática e buscar novos caminhos, como defendem os autores da pesquisa-ação.

¹ Mantemos a palavra roteiro respeitando a ementa da disciplina, mas utilizamos as aspas por entender que o documento em questão é mais do que isto, por trazer uma reflexão de aplicação, com sugestões que permitem adaptações a partir da realidade do contexto de aplicação.

² Disponível em: <https://professoresdefisica.wordpress.com/webquest/atividades-experimentais-teste/>

Neste ponto de vista, a pesquisa procurou integrar em um mesmo processo, produção de teoria e prática docente (LISITA, ROSA e LIPOVETSKY, 2001).

Como autoavaliação de todo o processo desenvolvido, do professor formador, bem como das contribuições do projeto para o desenvolvimento profissional do professor e para a formação dos acadêmicos, utilizou-se os dados do questionário de avaliação da disciplina, aplicado ao final da disciplina e do questionário de avaliação docente.

De acordo com as respostas analisadas sobre o objetivo da disciplina, todos os acadêmicos consideraram que os objetivos foram alcançados e enfatizam a importância da utilização de roteiros previamente planejados pois além de integrar o conteúdo com a prática, melhora a compreensão dos alunos sobre os conceitos estudados. Essa conclusão corrobora com Chemin, Santos Rosa e Rosa (2017) no qual orientam que ao sistematizar uma tarefa ou atividade pedagógica como uma sequência didática, elas adquirem maior valor significativo e possibilita a aprendizagem.

Ao serem questionados se as atividades desenvolvidas na disciplina contribuíram para uma formação adequada para o uso das atividades experimentais, todos concordam que a disciplina de Instrumentação contribuiu para uma formação adequada. Destacamos as principais conclusões dos acadêmicos sobre a utilização de sequência didática na aula: romper com o ensino tradicional, aumentar o interesse dos alunos pelo conteúdo estudado e facilita a aprendizagem. Ainda, podemos concluir que o tempo disponibilizado pela disciplina para o planejamento da sequência didática durante as aulas colaborou com o aprendizado dos acadêmicos, já que muitas vezes, eles possuem sobrecarga de atividades e não conseguem desenvolver as tarefas fora do horário de aula. No que tange a segurança sentida para o uso deste tipo de atividade para o ensino de Física, os acadêmicos responderam que: precisam de mais embasamento teórico (30%), são fáceis de aplicar (70%).

Nem todos os acadêmicos mostraram-se com total segurança na utilização de sequências didáticas em suas aulas. Dois dos acadêmicos apresentaram que o motivo da insegurança advém do pouco conhecimento que possuem dos conteúdos teóricos da Física. Apesar de já terem realizado a maioria das disciplinas básicas de Física, ainda mostram fragilidades no entendimento conceitual dos conteúdos. De acordo com Mion (2002) e colaboradores, a insegurança sobre os conteúdos estudados está ligado diretamente à formação inicial do curso de Licenciatura, já que nos primeiros semestres se dá muita ênfase ao conhecimento técnico da Física e à resolução de problemas. Com isso, a aprendizagem ocorre de forma mecânica e ao realizarem as disciplinas educacionais, os acadêmicos possuem dificuldades e insegurança para transpor didaticamente esses conhecimentos no contexto do ensino básico já que necessitam levar os alunos a refletir e a pensar criticamente.

b) Autoavaliação da disciplina

Com relação as dificuldades encontradas para o desenvolvimento das atividades propostas na disciplina os acadêmicos responderam: a construção de maquetes, a elaboração de roteiros investigativos, e alguns conteúdos que ainda não tinham domínio.

Os acadêmicos mais uma vez reportam dificuldades relacionados ao conteúdo teórico que não foram aprendidos de forma significativa nas disciplinas básicas do curso. Esta situação leva-nos a refletir sobre a proposta educacional dos cursos de licenciatura em Física e, principalmente, discutir que tipo de professor queremos formar a partir da forma que as disciplinas iniciais são lecionadas. Para Mion (2002), há a necessidade de rever o conhecimento técnico de Física que está sendo veiculado nos cursos de licenciatura para, com isso, buscar uma nova reestruturação que atenda os reais interesses do ensino básico.

Para os acadêmicos as maiores contribuições da disciplina foram: integrar teoria e prática,

elaborar e aplicar atividade experimental, aprender a trabalhar em equipe e praticar aulas.

Entre essas contribuições, destacamos: o entendimento do fenômeno físico, o planejamento, o trabalho em equipe e a utilização de experimentos. Quando se utiliza a experimentação no ensino de Física, ela poderá ou não favorecer a compreensão de conceitos, pois dependerá do planejamento do professor, dos diferentes enfoques (ARAUJO; ABIB, 2003) e da relação que se faz entre a teoria e a prática. O planejamento das atividades em equipe possibilitou maior segurança para aqueles que apresentavam insegurança em relação ao seu conhecimento teórico de Física.

Aspectos que poderão melhorar a disciplina estão direcionados a uma melhor conexão com a internet para os contatos virtuais e a realização das aulas em local que possua bancadas e armários.

Considerações finais

É importante refletir sobre o processo de ensino-aprendizagem de Física, indo além de um processo meramente conteudista, mas com atenção para as habilidades que podem ser desenvolvidas em direção a formação que se espera para nossos educandos na atualidade.

Com o desenvolvimento da SD apresentada, em uma perspectiva crítica, assumindo os ciclos de observação, ação e reflexão, foi possível ressignificar o uso de atividades experimentais, valorizando o papel de autoria e da pesquisa no processo de planejamento e da formação permanente.

A abrangência da Física impede que esta ciência possa contemplar todos os seus conteúdos na educação básica. O professor de Física precisa saber selecionar os conteúdos que são mais pertinentes para a formação dos alunos e isso requer, para além do domínio dos conteúdos específicos de Física, um domínio de conteúdos pedagógicos que o leve a estabelecer quais critérios podem balizar a seleção dos conteúdos em questão, como os mesmos devem ser abordados, para que devem ser abordados e em qual momento.

Referências

ARAUJO, M. S. T. de; ABIB, M. Lúcia V. dos S.. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Rev. Bras. Ensino Fis., São Paulo ,v. 25,n. 2,p. 176-194, June 2003.

BORGES, A. T.. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, jan. 2002. ISSN 2175-7941.

CARVALHO, A. M. P.; As Práticas Experimentais no Ensino de Física, In:___ [et al]. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010. Cap. 3 p 53-78.

CHEMIN, D. C. L.; SANTOS ROSA, S. dos; ROSA, V. Hands-on-Tec: uma estratégia didático pedagógica com vistas a contribuir com o desenvolvimento da prática educativa. I Congresso Internacional de Ensino CONIEN. Cornélio Procópio-PR. 2017

HEIDEMANN, L. A.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.. Atividades experimentais com enfoque no processo de modelagem científica: Uma alternativa para a ressignificação das aulas de laboratório em cursos de graduação em física. Rev. Bras. Ensino Fis., São Paulo ,v. 38,n. 1, 1504, 2016.

LISITA, V.; ROSA, D.; LIPOVETSKY, N. Formação de professores e pesquisa. In: ANDRÉ, Marli (Org.). O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. Campinas, SP:

Papirus, 2001.

MION, R. A. Investigação-ação e a formação de professores de Física: O papel da intenção na produção do conhecimento crítico. Tese não publicada. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Educação. Florianópolis. 2002.

SILVA, A. H.; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. Revista Qualit@s. ISSN 1677-4280. Vol. 17, nº ,2015.

SILVA, J. C. X.r; LEAL, C. E. dos S.. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 39, nº 1. 2016.