

## PROFESSORES EXPERIMENTADORES: PERSPECTIVAS DE DOCENTES DE FÍSICA SOBRE O USO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO

### EXPERIMENTALISTS TEACHERS – PERSPECTIVE OF PHYSICS TEACHERS ABOUT THE USE OF EXPERIMENTS IN TEACHING

João Guilherme Braga<sup>1</sup>, Eugenio Maria de França Ramos<sup>2</sup>, Bernadete Benetti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UNESP Campus de Rio Claro / Licenciatura em Física, joaogbraga@hotmail.com.br

<sup>2</sup> UNESP Campus de Rio Claro / Educação / Instituto de Biociências e LaPEMID CEAPLA,  
eugenior@rc.unesp.br

<sup>3</sup> UNESP Campus de Rio Claro / Educação / Instituto de Biociências, bbenetti@rc.unesp.br

#### Resumo

Apresentamos neste trabalho parte de uma pesquisa qualitativa, desenvolvida no ano de 2016, buscando entender algumas características da formação de professores que utilizam experimentos em suas aulas, que chamamos de *professores experimentadores*, qual sejam, docentes que utilizam de maneira sistemática experimentos didáticos em suas aulas, mesmo diante de barreiras e dificuldades presentes no ambiente escolar. A pesquisa, qualitativa e exploratória, contou com a cooperação de quatro docentes, dois deles com mais de 15 anos de experiência didática profissional e dois deles recém-formados em curso de Licenciatura em Física. Os depoimentos permitiram identificar características no âmbito da formação pessoal e de suas práticas educativas. Além da habilidade no trato com aparatos experimentais, verifica-se em seus relatos o interesse no aprendizado, a persistência, a disciplina, o empenho, a capacidade de enfrentar problemas e a busca pela inovação. Para entender alguns dos aspectos presentes nos depoimentos dos *professores experimentadores* consideramos o modelo teórico de saberes docentes. O estudo desvela que a formação de *professores experimentadores* exige mais do que o treinamento com aparatos ou o conhecimento teórico-metodológico de procedimentos didáticos que envolvam tais recursos.

**Palavras-chave:** Professores Experimentadores; Experimento Didático; Formação de Professores; Saberes Docentes

#### Abstract

We introduced in this paper part of a qualitative research developed in the year of 2016, trying to understand some of the characteristics around the practice of using classroom experiments, from the point of view of the “experimentalists teachers”, which are teachers, who systematically use didactic experiments in their classes, even in the face of barriers and difficulties present in the school environment. The research, qualitative and exploratory, counted on the cooperation of four teachers, two of them with more than 15 years of professional didactic experience, while the others two are newly graduated in physics. The statements point to particular characteristics in their personal formation and teaching practice. Besides the ability to deal with experimental apparatus, is verified in their statements interest in learning, persistence, discipline,

commitment, the ability to face problems and innovation's search. To understand some aspects present in the "experimentalists teachers" statements, we consider the model theoretical of teacher knowledge. The study reveals that the training of teachers requires more than the training with apparatuses or the theoretical-methodological knowledge of didactic procedure who involve such resources.

**Keywords:** Experimentalists teachers; Didactic experiment; Teacher Education; Teachers knowledge.

## Introdução

Numa escola de Educação Básica, onde não existe laboratório didático, ou mesmo naquelas que o possui, mas não se encontra organizado e tampouco com a possibilidade de contar com um técnico de apoio, é fácil perceber que o uso de experimentos impõe ao professor dificuldades adicionais em comparação com aulas expositivas e teóricas. Entretanto, mesmo diante de dificuldades semelhantes, encontramos professores de Física que desenvolveram uma "preferência" pelo uso de experimentos didáticos em suas aulas.

Esses professores que enfrentam obstáculos e barreiras diversas - como a ausência de um local adequado para suas aulas experimentais ou a necessidade de arcar com os custos pessoalmente -, mas, mesmo assim, com improvisações ou despesas, optam por utilizar experimentos em suas aulas, – chamaremos de *professores experimentadores* - e os elegemos como o foco de nosso interesse nesta pesquisa.

Neste trabalho destacamos alguns aspectos da pesquisa realizada, no ano de 2016, com um pequeno grupo de professores, procurando entender algumas das características em torno da prática de utilização de experimentos em aula.

## Perspectivas metodológicas da pesquisa

A pesquisa desenvolvida fundamentou-se nos pressupostos teóricos da pesquisa qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 2013), sendo, de acordo com seus objetivos, um estudo exploratório (GONSALVES, 2007), tendo como interesse entender algumas perspectivas dos *professores experimentadores* acerca da sua "personalidade didática".

As entrevistas foram individuais, tendo como base um roteiro semiestruturado, nas quais procuramos desvelar aspectos da formação pessoal, da opção pela utilização de materiais didáticos experimentais, algumas memórias de sua experiência ou sua visão sobre características dessa opção por procedimentos e materiais didáticos experimentais.

As entrevistas, dependendo da fluência do entrevistado, tiveram uma duração de 11 minutos até 40 minutos, sendo gravadas para posterior transcrição e organização da análise de dados. Tal procedimento foi utilizado com a anuência prévia dos entrevistados atendendo à legislação pertinente quanto a pesquisa com seres

humanos<sup>1</sup>.

### ***Perfil dos Participantes***

Este trabalho, por seu caráter exploratório, contou com a cooperação de 4 participantes, sendo que 2 deles já possuem experiência profissional de pelo menos 15 anos com atuação no Ensino de Física, e os outros 2 professores com pouca experiência didática por serem recém-formados. Os entrevistados possuem os seguintes perfis

- Professor A<sup>2</sup>: professor universitário, licenciado em Física, formado na década de 70, com longo histórico com uso de experimentos didáticos, atuou por vários anos na educação básica, tem aproximadamente 40 anos de experiência.
- Professor B: professor do ensino básico, licenciado em Física, com experiência no uso de experimentos, embora formado nos anos 2000, já atuava como docente, possuindo assim uma experiência próxima de 20 anos.
- Professor C: professor recém-formado do curso de Licenciatura em Física, começou a utilizar experimentos de Física em atividades de ensino durante sua formação, com 1 a 2 anos de experiência em um cursinho comunitário pré-vestibular, atuando como voluntário em sua faculdade. Também atuou com atividades de estágio supervisionado e num projeto de iniciação à docência<sup>3</sup>
- Professor D: professor recém-formado do curso de Licenciatura em Física, começou a utilizar experimentos em atividades de ensino em sua formação. Este docente não possui nenhuma experiência profissional, tendo atuado essencialmente nas atividades de estágio supervisionado e no projeto de iniciação à docência.

Como critério para incluí-los na categoria *professores experimentadores*, consideramos se fazem (ou fizeram) uso sistemático de experimentos didáticos em suas atividades de ensino.

### **A Docência e a Experimentação**

Além das características que podem ser consideradas óbvias, como a habilidade de lidar com experimentos, as entrevistas permitiram evidenciar o que poderíamos chamar de *oportunidades cruciais*, ou seja, eventos especiais ou marcantes em sua formação durante a Graduação, que contribuíram para aproximarem-se das práticas educacionais com o uso de destacado experimentos

---

<sup>1</sup> Em atendimento a resolução 466/2012 do Ministério da Saúde do Brasil, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP IB UNESP), tendo sido aprovado conforme o número de CAAE: 44528315.4.0000.5465.

<sup>2</sup> Os entrevistados terão seus nomes preservados, com a utilização de códigos A, B, C e D em qualquer relação com seus nomes ou locais de trabalho.

<sup>3</sup> No âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, financiado pelo Governo Federal (PIBID CAPES)

didáticos.

Entretanto tal aproximação na opinião de todos eles não ocorreu nas disciplinas com laboratório didático, disciplinas obrigatórias na formação inicial e cujo foco central são a realização de determinados experimentos, mas em disciplinas ou na experiência dedicadas à formação para a docência.

Os depoimentos ilustram fatos ou ocorrências determinantes para seu envolvimento com o uso de experimentos em sua atividade didática:

- o professor A relatou como fatores que influenciaram sua docência com o uso de experimentos didáticos oportunidades em sua formação, especialmente uma disciplina (*Instrumentação para o Ensino de Física*) em que atuou como monitor e sua iniciação científica, tendo a prática profissional posterior se relacionado a essas habilidades;
- para o professor B essa influência decorreu de aulas de algumas disciplinas específicas de sua graduação, particularmente como eventos e projetos que realizou durante a disciplina Prática de Ensino de Física, no seu estágio supervisionado, e, posteriormente, os bons resultados com a nova prática profissional com o uso dos experimentos.
- para os professores C e D há influência das disciplinas de graduação, mas principalmente de suas participações num projeto PIBID CAPES em que o uso de experimentos era considerado relevante.

Percebemos nos relatos que a formação do *professor experimentador* não se dá por um simples treinamento com a utilização de experimentos, tanto que nenhum deles se refere de maneira especial às suas aulas de laboratório na Graduação (disciplinas em que os alunos devem interagir com aparatos experimentais) como fonte de seu interesse.

Os relatos desvelam que oportunidades peculiares tem um papel bastante decisivo na formação do *professor experimentador*. São mencionados projetos de trabalho, como uma iniciação científica, um determinado projeto de iniciação à docência ou um projeto de aula que precisaram desenvolver, que os estimulou de maneira decisiva no uso da experimentação nas atividades didáticas.

No relato dos entrevistados, desvela-se que a utilização de experimentos exige *disciplina* e *preparação*, como aparece na fala do professor A, a necessidade do conhecimento até mesmo do aparato que exige apenas a montagem:

*gastava [...] às vezes o dia inteiro vendo todo o material que ia ser usado naquela aula, abria o material, via se estava compatível, se estava funcionando e tal, tinha que fazer antes então.*

Os *professores experimentadores* entrevistados concordam que o trabalho com experimentos demanda uma certa habilidade para lidar com materiais, na construção de seus equipamentos ou nas montagens, mas em seus relatos tal habilidade parece insuficiente.

Outros aspectos são considerados muito relevantes como a *persistência* e o *compromisso* com o desenvolvimento. Quando relatam a preparação de um experimento, percebe-se um caminho mais complexo do que uma simples montagem de algo semipronto ou semiacabado, em que bastaria “juntar peças”. Nos relatos descreve-se um processo que envolve a construção em que o *professor experimentador* irá se deparar com desafios, com incertezas, sendo necessários o

afinco e a disciplina no desenvolvimento para obter o resultado pretendido.

Tais características remetem a eventos da formação, como ilustra o Professor A, ao relembrar um fato relacionado a um experimento didático que desenvolveu em seu mestrado:

*Eu ficava até meia noite e tal. [...] foi um trabalho de muitos e muitos meses. A hora que eu vi esse pulso [refere-se a uma montagem com um canhão de elétrons bombardeando uma amostra, que nunca havia sido visto], foi um negócio assim que, se eu sofresse do coração acho que eu tinha morrido, porque foi uma coisa emocionante que eu quase que choro. Eu não sou de chorar mas [...] fiquei emocionado”.*

Todo esse prazer decorreu do sentimento de satisfação ao deparar com o aparato experimental em funcionamento, depois do trabalho persistente.

Situação semelhante aparece no relato do professor C, quando descreve o fato de se empenhar por muito tempo na construção de um protótipo do pêndulo de Newton para uma aula com estudantes da Educação Básica, no âmbito de suas atividades no projeto PIBID:

*quando eu quis levar o pêndulo de Newton [...] para os alunos verem, [...] eu acho que fiquei uns 3 dias trabalhando em cima, e eu ainda acho que não ficou bom, eu acho que pode ser melhorado.”*

Além da *persistência* em um desenvolvimento de um experimento didático e obter um resultado (o funcionamento), revela-se igualmente um sentimento que a montagem pode ser afinal aprimorada.

Neste sentido é bastante emblemático o caso relatado pelo professor B, em que a elaboração de um experimento (que chamou de canhãozinho termodinâmico) perdurou por anos. A cada ano em suas aulas, desenvolveu cada vez mais, melhores versões de protótipos, em vista do interesse que o experimento despertava em seus alunos:

*[inicialmente descreve o aparato que chama de canhãozinho termodinâmico] você borrija o combustível aqui dentro, que é o álcool, pressiona aí [aponta o botão de um isqueiro], aqui tem um ignitor e esse aqui lança a bolinha 20 - 30 metros. É um estouro e eu acho que tudo isso combina. Ele [o canhãozinho termodinâmico] [...] foi feito pela primeira vez [...] com embalagem de filme fotográfico antigo [refere-se à capsula de plástico em que se vendiam filmes fotográficos de 35 mm]. E isso [o experimento, a explosão] chamava tanta atenção que as pessoas começavam tanto a pedir, pedir e pedir, que eu gastei um bom tempo produzindo [a] cada ano que passava com qualidade melhor. E ele [o canhãozinho] chegou nesse modelo de resina hoje [exibe o tubo que constrói com o molde desenvolvido pelo professor B]*

O depoimento do professor B revela elementos adicionais importantes, como: (a) a aceitação diferenciada do experimento pelos estudantes como fonte do interesse em melhorar uma determinada montagem e (b) a adaptação do aparato em seu aprimoramento.

Tais adaptações e melhoramentos revelam novamente a persistência, mas acrescentam outros elementos como as capacidades (a) de almejar uma aprendizagem e (b) de superar limitações técnicas. No caso relatado pelo professor B o canhãozinho necessitou uma substituição de uma importante peça do aparato - a cápsula plástica de filmes fotográficos 35 mm, onde acontecia a explosão do álcool, essencial ao experimento. Tal capsula plástica que era encontrada com facilidade em lojas de fotografias hoje em dia são raras, uma vez que as máquinas fotográficas

digitais tornaram tal insumo obsoleto e raro. Dessa forma manter o experimento exigiu um modelo próprio, alterando o aparato original, que lançava a capsula e no modelo mais aprimorado lança uma bolinha plástica de tênis de mesa, invertendo inclusive o papel da cápsula.

O professor A evidencia o compromisso com uma nova rotina e abordagem de trabalho, tornando a prática didática um permanente desenvolvimento:

*Você precisa ter uma ideia, um sonho. Mas você tem que perseguir também, tem de ir atrás. Eu tenho um costume de todas as ideias [refere-se a projetos e possibilidades de experimentos] eu jogo numa pasta. Mas periodicamente eu consulto a pasta para ver o que é que eu já fiz. Porque não adianta ter a ideia [...] existe uma diferença entre "ah, eu tenho uma ideia de como faz e tal"; mas para fazer, é outra coisa. É claro que isso depende um pouco de habilidade de cada um."*

### **A experiência docente e a construção de Saberes**

Procurando entender alguns dos aspectos desvelados pelos depoimentos dos *professores experimentadores* consideramos teóricos como Gauthier (1998), Tardif (1991), Shulman (1986,1987), que sugerem a existência de um conjunto de saberes que orientam a ação e constroem a identidade da profissão docente.

Como discutido por Benetti (2004)

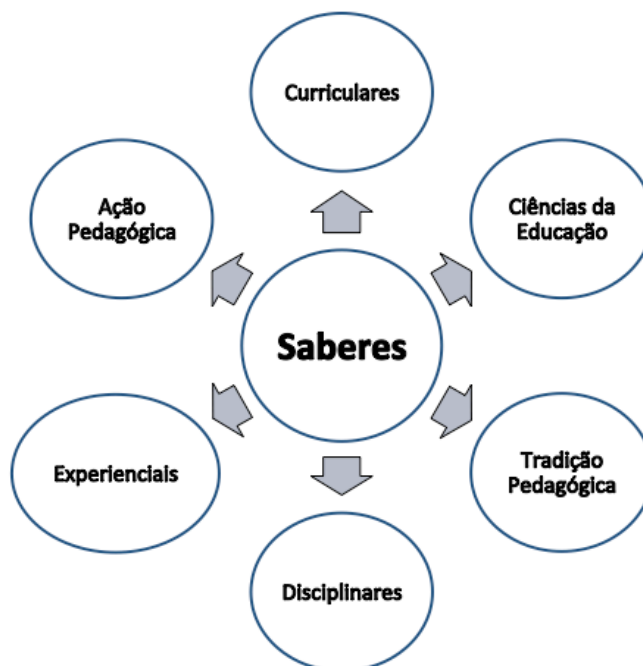
A docência é um ofício complexo, no qual coexistem situações de regularidades e de contingências. Existem momentos que se repetem em diferentes situações de ensino-aprendizagem. [...] Contudo, a atividade didática também apresenta momentos de incerteza, de instabilidade, nos quais o professor precisa tomar decisões, fazer julgamentos, escolher entre um procedimento e outro. Essas decisões fogem da racionalidade técnica, da simples aplicação de regras e por isso o docente precisa mobilizar diferentes conhecimentos, modificando-os, se necessário, para que possa dar conta de situações particulares.

O modelo sugerido por Gauthier (1998), menciona seis diferentes esferas de conhecimento, representados na Figura 1.

Segundo Gauthier (1998) tais saberes, mobilizáveis em quaisquer ações docentes, decorrem de diferentes conhecimentos aprendidos pelo professor durante sua vida e não apenas nos seus anos de estudante na faculdade. Assim, por exemplo, em seus anos de estudo na Educação Básica, o futuro professor já está apreendendo conhecimentos da tradição pedagógica, disciplinares e curriculares, até mesmo antes de se decidir pela profissão docente.

Nos trabalhos em que os docentes desenvolvem projetos de ensino, materiais didáticos e aplicam em ações educativas, mobilizam-se diferentes esferas de tais saberes, como é o caso do conhecimento disciplinar, em nosso caso presente no conhecimento científico de Física, como também aqueles oriundos da ação do professor os *experienciais* e os *da ação pedagógica*.

Figura 1  
Saberes docentes segundo Gauthier,



Fonte: Benetti, 2004.

Gauthier destaca o saber da *ação pedagógica* como o conhecimento mais característico da profissão docente, pois

constitui-se do saber experiencial [mas] tornado público. Por isso ele é estruturado, testado, testável e refletido. (...) esse é um saber diferenciado, pois reflete um conhecimento mais científico, oriundo da prática dos professores. O reconhecimento desse saber poderia ressaltar o conhecimento específico da profissão, de forma que, se legitimado pela pesquisa, poderia ser integrado na formação docente, e a formação inicial refletiria melhor a prática no meio escolar. (BENETTI, 2004, p. 53)

A prática profissional parece ter papel relevante para os *professores experimentadores*, que se evidencia em seus relatos sobre experiências pessoais, em que há uma abertura para o aprendizado, seja com (a) a necessidade de resolver problemas nos aparatos, (b) entender a Física presente numa determinada montagem, para que possa aprimorar técnicas de construção e (c) variar procedimentos metodológicos em seu fazer pedagógico com experimentos.

Essa relação complexa entre as formações inicial e continuada, e os saberes decorrentes da ação pedagógica, parece conduzir a um professor diferenciado e mais capacitado a superar barreiras impostas pelas dificuldades estruturais do ambiente escolar.

### Considerações finais

O estudo proporcionou desvelar alguns aspectos da Licenciatura que foram relevantes para a formação de professores inovadores e bem como os compromissos metodológicos diferenciados que caracterizam sua opções e experiência profissional com o uso de experimentos no Ensino de Física, mesmo diante de barreiras e

ambientes pedagogicamente adversos.

Os relatos evidenciam que tais oportunidades formativas peculiares em suas histórias pessoais não ocorrem apenas em disciplinas regulares, mas em ocasiões especiais (até mesmo em parte das disciplinas) em que o estudante é colocado diante de projetos e oportunidades de docência em que possa utilizar diferentes materiais e, em particular, vivenciar ou desenvolver o uso de materiais didáticos experimentais. Tais oportunidades se mostraram significativamente formadoras, envolvendo os *professores experimentadores* em uma nova prática educacional, para a qual em geral despendem grandes esforços e estudos, seja na preparação como no aperfeiçoamento de materiais, persistem e inovam, atentos às reações de seus alunos.

Os relatos apontam a necessidade de flexibilizar as atividades num curso de Licenciatura, permitindo que os licenciandos possam vivenciar mais do que as disciplinas do curso. Isso seria possível, como nos casos estudados, com a ampliação de oportunidades formadoras, que permitam aos futuros professores se engajarem em projetos educacionais e vivenciarem a prática de realizar outras inovações e aprimoramentos nos materiais didáticos experimentais ou em sua utilização.

O estudo pode ser expandido para outros entrevistados, mas a partir dos depoimentos colhidos, evidencia-se que a formação de novos *professores experimentadores* exige mais do que o treinamento com aparatos ou o estudo de conhecimentos teórico-metodológicos de tais recursos didáticos. Tais conhecimentos são importantes, mas é igualmente relevante coloca-los diante da possibilidade de enfrentar problemas e barreiras já durante sua formação, para fortalece-los no enfrentamento de problemas na futura prática profissional.

### Referências

- BENETTI, B. *O tácito e o explícito: a formação de professores de ciências naturais e biologia e a temática ambiental*. Doutorado – UNESP -- Araraquara, 2004.
- GAUTHIER, C. et al. *Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 1998.
- GONSALVES, E. P. *Conversas sobre iniciação à pesquisa científica*. Campinas, SP, Editora Alínea, 2007.
- LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. Rio de Janeiro, EPU, 2013.
- SHULMAN, L. S. *Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform*. Harvard Educational Review, v. 57, 1987, p. 1-22.
- SHULMAN, L. S. *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. Educational Researcher, Washington, 15 (2), 1986, p. 4 - 14.
- TARDIF, M. Saberes profissionais dos docentes e conhecimentos universitários. *Revista Brasileira de Educação*. n. 13, 2000, p. 5-24.

### Agradecimentos

Ao apoio do LaPEMID CEAPLA IGCE – UNESP Campus de Rio Claro.