

Momentos de manifestação de práticas inovadoras de professores de Física: um estudo de caso

Moments of manifestation of innovative practices of Physics teachers: a case study

Aline Ribeiro Sabino

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
aline.sabino@usp.br

Maurício Pietrocola

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
mpietro@usp.br

Resumo

Desde 1980 discute-se a ressignificação do Ensino de Física, entretanto a prática docente continua insatisfatória. Este trabalho almeja entender quais atitudes um professor de Física deve ter para implementar práticas metodologicamente inovadoras. Para isso, elaborou-se o perfil didático de uma professora experiente e a estrutura na qual ele se insere. A pesquisadora acompanhou aulas de turmas do 2º ano do Ensino Médio e fez entrevistas narrativas com o coordenador pedagógico, a diretora e a professora. A metodologia é a Fenomenologia Hermenêutica e a análise foi baseada na Investigação Orientada por Evento. Resultados preliminares mostram que a docente possui seis esquemas, garantindo-lhe um perfil dialógico, pois deixa os alunos livres para fazerem a tarefa, conduzindo a aula quando percebe que o contrato didático não é cumprido. Além disso, com a experiência, ela refletiu sobre a sua prática e buscou novas estratégias de ensino para diminuir a passividade dos alunos.

Palavras chave: ensino de física, formação de professores, prática docente, práticas inovadoras

Abstract

Since 1980, the resignification of Physics Teaching has been discussed, however the teaching practice remains unsatisfactory. This work aims to understand what attitudes a Physics teacher should have to implement methodologically innovative practices. For this, the didactic profile of an experienced teacher and the structure in which he is inserted will be elaborated. The researcher followed classes in the 2nd year of high school and conducted narrative interviews with the pedagogical coordinator, the director and the teacher. The methodology is Hermeneutic Phenomenology and the analysis was based on Event-Oriented Research. Preliminary results show that the teacher has six schemas, guaranteeing her a dialogical profile, as she leaves students free to do the task, leading the class when she realizes that the didactic contract is not fulfilled. In addition, with experience, she reflected on her practice and sought new teaching strategies to reduce students' passivity.

Key words: teaching physics, teacher training, teaching practice, innovative practices

Introdução

Para estudar a prática docente, é preciso compreender o professor como um ser social e pensar na sociedade do século XXI. Os avanços da Ciência e da Tecnologia tornaram os indivíduos mais conscientes de que suas ações trazem consequências, modificando o próprio ambiente (GIDDENS, 1991; BECK, 1992). Convivemos com riscos decorrentes da imprevisibilidade de fatores até então consolidados e a Educação tem grande importância na formação de pessoas capazes de lidar com as mudanças, pois é a instituição que pode preparar os jovens para tomar decisões em cenários incertos. Diante disso, a Educação Científica precisa acompanhar as transformações, abandonando os problemas simples, cujas relações de causa e efeito são conhecidas, e implementando problemas complexos para que, no futuro, os jovens usem o conhecimento científico adquirido nas tomadas de decisão.

Isso requer novas formas de ensinar Física, o que implica em mudanças na formação de professores. Alguns trabalhos (DUARTE, 2004; De AMBROSIS, LEVRINI, 2010; SUN et al., 2016) defendem uma reestruturação na formação docente, aproximando a escola da Universidade. Recomenda-se que os professores participem de uma comunidade de aprendizagem e, com a ajuda de pesquisadores e colegas de profissão, adquiram o hábito de refletir sobre a sua prática. Para lidar com o novo, o professor de Física precisa de oportunidades de se envolver em práticas inovadoras desde a graduação. Entende-se por prática inovadora toda proposta aplicada pelo docente que utilize novas estratégias de ensino, ou seja, metodologicamente inovadoras, exigindo um engajamento dos alunos. Entretanto, apesar de existirem novas estratégias, a prática docente está muito distante de incorporá-las (PIETROCOLA, 2018).

Vários fatores justificam essa questão, como a vivência, pelo professor, quando era aluno da educação básica, geralmente cheia de experiências tradicionais, e a dificuldade de adaptar-se às condições reais de trabalho. À medida que os docentes adquirem experiência, executam as tarefas de forma rotineira, sem reflexão, enquanto professores inovadores têm consciência dos riscos assumidos em sala de aula (PIETROCOLA, 2018). Há pesquisas (TENREIRO-VIEIRA, VIEIRA, 2005; SIRY, MARTIN, 2014; MARQUES, LEITE, 2016) argumentando sobre a importância de o professor desenvolver uma prática reflexiva, ou seja, uma tomada de consciência durante a ação. Diante disso, tem-se como problema de pesquisa **entender quais atitudes um professor de Física deve ter para conseguir implementar práticas inovadoras com seus alunos**. Para isso, almeja-se elaborar o perfil didático de uma professora de Física e a estrutura na qual ele se insere.

A sala de aula como local de produção de cultura didática

Estudar a prática docente requer pensar no professor como um sujeito moldado por compromissos sociais, políticos e ideológicos construídos ao longo da vida. Para isso, optamos por estudar os trabalhos de William H. Sewell Jr., escolha de outros grupos de pesquisa em Educação (TOBIN, RITCHIE, 2012). Tobin e Ritchie (2012) usaram a pesquisa orientada a eventos sociais de Sewell Jr. em pequenos conjuntos – uma sala de aula de Ciências – na qual distúrbios proeminentes no equilíbrio social são defendidos como indicadores de eventos de transformações micro culturais.

Desde 1970, os sociólogos, antropólogos e historiadores se debruçam na compreensão dos aspectos que determinam o funcionamento, a reprodução e a transformação da sociedade (SEWELL Jr., 2005). As abordagens produzidas para explicar a sua estabilidade têm duas vertentes: a que admite uma estrutura subjacente aos agrupamentos humanos e que determina os modos de interação social (estruturalista), e outra que vê a subjetividade do homem como combustível para transformar a sociedade (funcionalista). Giddens (1984) tenta combiná-las ao afirmar que a estrutura social é moldada pelos atos individuais. Sewell Jr. (2005) pretende reformular a teoria de Giddens (1984), apresentando as implicações sociológicas e antropológicas da estrutura, sem deixar o papel ativo dos indivíduos.

Para Sewell Jr. (2005), a estrutura não é rígida, mas depende da maneira como os indivíduos constroem as relações sociais; ela tem um caráter dual, pois fundamenta as práticas das pessoas, que a constituem e a reproduzem. A estrutura é composta de esquemas e recursos: os esquemas são padrões que regulam as ações dos indivíduos, já os recursos são meios de poder, sejam humanos ou não humanos. Os recursos humanos são formas de manifestar os esquemas, como a capacidade do ser humano de persuadir; enquanto que os recursos não humanos são os objetos compreendidos a partir “do seu valor e poder social, que é dependente dos esquemas culturais que informam seu uso social” (SEWELL Jr., 2005, p. 135). Sobre o conceito de cultura,

“cultura seria entendida como uma dialética de sistema e prática, como uma dimensão da vida social autônoma das outras tais dimensões ambas nessa lógica e nessa configuração espacial, e como possuindo uma coerência real, mas fina, que é continuamente colocada em risco na prática e assim sendo sujeita a transformação”. (SEWELL Jr., 2005, p. 168).

A dualidade da estrutura se alicerça entre i) esquemas, de caráter virtual, e ii) recursos, de caráter real ou virtual, e ambos constituem as estruturas quando se sustentam ao longo do tempo. Sewell Jr. (2005) propõe cinco axiomas-chave para mostrar como a estrutura pode implicar reprodução e transformação: multiplicidade das estruturas, transponibilidade de esquemas, imprevisibilidade de acumulação de recursos, polissemia dos recursos e intersecção das estruturas. Segundo Sewell Jr. (2005), o *agency* do indivíduo é o atributo responsável por ressignificar os recursos com a finalidade de manifestar outros esquemas e transformar a estrutura. É uma habilidade tanto coletiva quanto individual, pois é construída e se manifesta nas relações sociais, expressando os atos das pessoas nos diversos contextos. Logo, almejando as práticas inovadoras de professores de Física, parece-nos importante desenvolver o *agency* dos docentes. Por fim, Sewell Jr. (2005) define “evento” como alguma ação inesperada que provoca a quebra da rotina e indica a reflexividade dos sujeitos, indicando a manifestação do *agency* do indivíduo e provocando uma mudança na estrutura.

Metodologia

Este trabalho é qualitativo, pois “a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento” (LUDKE, ANDRE, 1986, p. 11). A pesquisadora observou a prática de uma professora experiente de Física em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de São Paulo. Para isso, gravaram-se em vídeo algumas aulas, anotando tudo o que foi observado. A pesquisa é um “estudo de caso”, pois trata-se de um problema particular, sendo necessário definir os seus contornos, já que os resultados têm validade dentro desse contexto (LUDKE, ANDRE, 1986). Buscaremos compreender quais elementos contribuíram para que a professora implementasse, em alguns momentos, uma dinâmica mais próxima da inovação. O trabalho se baseia na Fenomenologia Hermenêutica, metodologia que considera não ser possível separar os dados

da interpretação do pesquisador. “O significado de uma parte só pode ser entendido se relacionado ao todo” (ALVESSON, SKÖLDBERG, 2000, p. 92). A interpretação do texto deve levar em conta suas circunstâncias de produção, incluindo os autores e seu contexto social. Esse processo é feito em espiral, da parte para o todo e do todo para a parte, seguindo uma dialética entre compreensão e interpretação.

A análise das informações coletadas usa o método da investigação orientada por evento (TOBIN; RITCHIE, 2012), onde a pesquisadora entrou em contato com as informações livremente e o fenômeno se tornou saliente por alguma mudança na estrutura social. Diante disso, a pesquisadora interpretou o evento selecionado com o propósito de compreender o que estava acontecendo e por quê. Para analisar o trabalho da professora a partir de diversas fontes, entrevistamos o coordenador pedagógico, a diretora e a própria professora seguindo a metodologia narrativa, que propõe escutar livremente o sujeito a respeito de uma questão relevante e pertencente ao seu contexto social.

Resultados

Durante a interpretação das aulas, identificaram-se episódios e eventos. Entende-se por episódio os momentos que caracterizam a prática da professora investigada, já os eventos são períodos onde ela intervém na tentativa de manter o fluxo social dos alunos no Ensino de Física. Neste trabalho, descreveremos brevemente um evento de cada tipo: intervenção, burocrático e engajamento.

Eventos de Intervenção

Momentos nos quais a professora tenta controlar a disciplina, a fim de levar o foco dos alunos para o estudo da Física. Os alunos fazem silêncio, porém não prestam atenção na aula. De 22 eventos, 13 pertencem a essa categoria. Trazemos abaixo um evento retirado das filmagens:

Professora: (assovio) Pronto? Vou fazer. (alunos sussurram) Olha a boca! Pessoas, prestem atenção. O exercício 1, o que que a gente tem né, quando a gente trabalhou com as transformações gasosas? A primeira coisa que a gente viu, psiu (professora se levanta), é que pra construção da máquina térmica a gente precisava encontrar um ciclo de transformação. Vamos tirar agora o fone de ouvido pra me escutar, né a gente precisava ter um ciclo de transformações pra construir essa máquina, ou seja (professora cruza os braços), ou seja...

A ação da professora é intercalada entre explicação do conteúdo e repreensão aos alunos. Identificamos o evento quando a docente assovia, pedindo silêncio à turma. Ela se levanta, cruza os braços e começa a falar sobre máquinas térmicas, pedindo para alguns alunos tirarem o fone de ouvido. Os estudantes estavam conversando, desatentos à aula e, com a ação da professora, manifestada através de comunicação verbal e corporal, a turma faz silêncio e alguns prestam atenção na docente.

Eventos Burocráticos

Períodos nos quais a professora consegue controlar a disciplina e a atenção dos alunos, que respondem às tarefas sem motivações genuínas, apenas cumprindo o contrato didático. De 22 eventos, 4 pertencem a essa categoria. A seguir, trazemos um evento retirado das filmagens:

(Professora está sentada, fazendo anotações no diário, enquanto alunos conversam. Há anotações na lousa, alguns copiam, outros mexem no celular).

Professora: pessoas, prestem atenção. Psiu! Aí no fundo! Então, pergunta: do que vai tratar a 2ª lei da Termodinâmica, psiu, se a 1ª lei, teoricamente, tratava de dizer como funcionavam as coisas? (professora se levanta) E aí? Do que que vai tratar essa lei se teoricamente a 1ª lei já levava em consideração o princípio da conservação da energia? Pensa, cabeça! A resposta é pra professora, não pra trás! E aí? O que que vocês leram no texto sobre essa relação entre a 1ª lei e a 2ª e esse processo de conservação de energia?

Aluno 1: Taxa de transferência de energia térmica, né?

Professora: pro outro também.

Aluna 2: A primeira lei da termodinâmica...

Professora: primeiro vai o colega, depois vai ela.

Identificamos o evento quando a professora diz: “o que vocês leram no texto sobre a relação entre a 1ª lei e a 2ª e esse processo de conservação de energia?”. Os alunos estavam apáticos, alheios à aula e, após a ação da docente, manifestada através de comunicação verbal e corporal, eles respondem à pergunta e a professora organiza a discussão. Esse evento mostra que ela teve sucesso ao elaborar uma pergunta que fizesse os alunos aceitarem o contrato didático.

Eventos de Engajamento

Momentos nos quais a professora mantém a ordem da classe e a atenção dos alunos, que participam das atividades com ansiosos verdadeiros. Esses eventos se relacionam com as práticas inovadoras, pois a professora exerceu a reflexividade, percebendo que a estratégia inicial não funcionou e alterando-a durante a aula. A mudança implementada pela docente gerou uma postura diferente dos alunos. De 22 eventos, 5 pertencem a essa categoria. Trazemos abaixo um evento retirado das anotações, pois as aulas ainda não eram filmadas:

A professora fala sobre estrutura da matéria, mas os alunos não participam, então ela pede que todos se levantem e deem as mãos. Antes do evento, os alunos estavam dispersos e, com a ação da docente, eles se envolveram na atividade, mexendo os braços para simular a interação entre átomos no estado sólido, líquido e gasoso, respondendo as questões corretamente. Esse evento mostra a capacidade da professora de refletir sobre a sua prática e, diante da apatia dos alunos, propor imediatamente uma nova estratégia.

Entrevista Narrativa - Coordenador pedagógico

Gravou-se o áudio, iniciando com a questão: “como é trabalhar com a professora?”. A entrevista durou 10 minutos e foi a que menos se enquadrou na metodologia narrativa, pois a pesquisadora precisou intervir para o entrevistado falar. Nota-se uma valorização do trabalho da professora, pois o coordenador pedagógico reconhece a sua competência em unir teoria e prática. No entanto, não observamos muitas atividades práticas feitas por ela, mas sim pelos estagiários e em alguns momentos. Além disso, o coordenador pedagógico enaltece sua dedicação ao organizar eventos científicos, explicando que, por afinidade com a área, ela trabalha mais próxima dos docentes de exatas.

Entrevista Narrativa - Diretora

Gravou-se o áudio, iniciando com: “a ideia é conversar sobre o trabalho da professora, eu não tenho expectativa de resposta, peço que você fale aquilo que vier à cabeça. Gostaria de

saber como é trabalhar com a professora? Quero entender, a partir da sua fala, como é o trabalho dela na escola”. A entrevista durou 16 minutos e se enquadrou na metodologia narrativa, pois a diretora falou livremente sobre o assunto. Ela reconhece a dedicação da professora aos estudos, pois concluiu um Mestrado recentemente. Elogia sua competência em relacionar os conteúdos físicos com o cotidiano dos alunos. Afirma que a docente é quem mais recebe estagiários, destacando a maneira como ela integra o estágio à sua prática. Constata a dedicação da professora, pois mesmo quando precisou faltar, mandava atividade para os alunos. Há segurança em ministrar aulas de Matemática, Química e Biologia para completar a sua jornada. Ela nota o engajamento da docente nas reuniões de planejamento, pois sempre se preocupou com o aprendizado dos alunos. A professora exerce a autoridade sem gritar com a turma, mostrando a importância do estudo.

Entrevista Narrativa - Professora

Gravou-se o áudio, iniciando com: *“a ideia é fazer uma pergunta aberta para que você fale aquilo que lhe vier à cabeça, não tenho expectativa de resposta, então a gente queria saber se você sempre deu aula assim. Como que era no início da sua carreira? Pra você falar livremente sobre a sua prática”*. A entrevista durou 29 minutos e se enquadrou na metodologia narrativa, pois a professora discorreu livremente sobre o assunto. No começo, ela seguia o livro didático, mas, com a experiência, implementou algumas mudanças. As atividades práticas têm o objetivo de despertar o interesse dos alunos pela Ciência, pois o perfil dos alunos mudou e as aulas estavam chatas, então ela repensou a sua prática. A principal dificuldade ao lecionar Matemática foi a comunicação com os alunos, pois fez atividades práticas, mas parte da turma não compreendeu. Optou por cursar Física porque queria ser Astrônoma, mas o interesse se transformou à medida que compreendeu a rotina do profissional. Iniciou o Mestrado em Geofísica e Clima Espacial, muitos anos depois, pela cobrança da Universidade onde lecionava, mas continuou após ser demitida. Teve sérios problemas de saúde devido ao excesso de trabalho, mas pretende fazer o Doutorado. Questiona o fato de a família não incentivar os alunos a estudar, incomodando-se com a falta de interesse e com a defasagem dos alunos. Compara a experiência de dar aula de laboratório em um colégio particular com a rede estadual. Reforça seu incômodo em ver os alunos fazendo as tarefas mecanicamente e, por isso, repensa estratégias de ensino.

Considerações Finais

A docente faz a *gestão de sala de aula* com maestria – primeiro esquema. Ela utiliza as linguagens verbal e não verbal para conseguir o silêncio da turma e iniciar a atividade. Destaca-se a vontade de *aproximar a Ciência da vida dos alunos* - segundo esquema. Ela explica fenômenos do dia a dia e propõe atividades práticas com o objetivo de diminuir a passividade nas aulas. A professora mostra *confiança no seu conhecimento* - terceiro esquema. Ela leciona Matemática e Química para completar sua jornada e aborda assuntos pouco discutidos no Ensino Médio. Ressalta-se a *busca pelo conhecimento* - quarto esquema. Ela iniciou o Mestrado por pressão da faculdade que lecionava, mas permaneceu após a demissão. Verifica-se um *amor pela profissão* - quinto esquema. Com a experiência, ela refletiu sobre seu trabalho, implementando algumas mudanças. Além disso, mostrou preocupação com o aprendizado dos alunos, enviando atividade quando faltou. A docente tem disposição para *reformular a sua prática* - sexto esquema. Para reagir à passividade dos alunos, ela reflete sobre o seu trabalho e encontra novas possibilidades.

Seu *agency* nos Eventos de Intervenção é representado pelo esquema “gestão de sala de aula”

e pelo recurso humano “comunicação verbal e não-verbal”, garantindo que todos ouçam sua explicação. Seu *agency* nos Eventos Burocráticos é traduzido pelos esquemas “gestão de sala de aula”, “aproximar a Ciência da vida dos alunos” e “reformular a sua prática” e pelos recursos humanos “comunicação verbal e não-verbal”, “explica fenômenos físicos do dia a dia” e “reflexão sobre o seu trabalho”, ou seja, a professora precisa obter silêncio para falar, trazendo o cotidiano para diminuir a passividade dos alunos e buscando alternativas quando a estratégia inicial não funcionou. Seu *agency* nos Eventos de Engajamento é representado pelos esquemas “aproximar a Ciência da vida dos alunos” e “reformular a sua prática” e pelos recursos humanos “explica fenômenos físicos do dia a dia” e “reflexão sobre o seu trabalho” e pelo recurso não humano “atividades práticas”, ou seja, ela faz perguntas relacionadas ao cotidiano dos alunos; às vezes, propõe atividades práticas, exigindo-lhes uma ação. Ela muda a estratégia de ensino em poucos minutos, quando observa que a proposta inicial não funcionou.

A professora tem um perfil dialógico, pois deixa os alunos fazerem a tarefa enquanto escreve no diário e retoma a condução da aula quando percebe que eles não cumpriam o combinado. Em alguns momentos, ela desempenhou uma prática pouco reflexiva, perguntando à turma “onde parou”. Assim, ela possui momentos de reflexividade e períodos nos quais segue a tradição. Classificamos seu perfil como **inovador local**, pois conseguiu mobilizar os estudantes em alguns momentos. Para um engajamento efetivo, é necessária uma mudança na estrutura de todos os envolvidos na escola. Enaltecemos as qualidades da docente, quem tem esquemas e recursos muito particulares que garantem iniciativa para mudar sua prática. Alguns eventos poderiam não existir nas escolas porque os professores não têm determinados esquemas e recursos. Logo, a fim de promover uma mudança na sala de aula, é importante formar o docente a partir de novas estratégias de ensino, de modo que sua estrutura seja transformada e se adapte às novas demandas. A reflexividade docente é um ingrediente fundamental para a construção de esquemas favoráveis à inovação, pois a tomada de consciência é o pontapé inicial para detectar a necessidade de mudança.

Referências

ALVESSON, Mats; SKÖLDBERG, Kaj. **Reflexive methodology: new vistas for qualitative research**. London: Sage, 2000.

BECK, Ulrich. **Risk society: towards a new modernity**. New Delhi: Sage, 1992.

De AMBROSIS, Anna; LEVRINI, Olivia. How physics teachers approach innovation: an empirical study for reconstructing the appropriation path in the case of Special Relativity. **Physical Review Special Topics - Physics Education Research**, v. 6, n. 2, p. 1-11, 2010.

DUARTE, Maria da Conceição. A história da ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 317-331, dez. 2004.

GIDDENS, Anthony. **The Constitution of Society**. Polity Press, Cambridge, 1984.

GIDDENS, Anthony. **As consequências da modernidade / Anthony Giddens: tradução de Raul Fiker**. São Paulo: UNESP, 1991.

LUDKE, Menga; ANDRE, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, Ana Emília da Fonseca; LEITE, Teresa. Supervisão Inter pares: um projeto para a melhoria das práticas curriculares. **Da Investigação às Práticas**, v. 6, n. 2, p. 39-62, set.

2016.

PIETROCOLA, Maurício. Professional Duties and Challenges of novice teachers – level of consciousness in facing the pedagogical risk. **13 Questions - reframing education's conversation: science**, 2018.

SEWELL Jr., William Hamilton. **Logics of history: social theory and social transformation**. Chicago: The University of Chicago Press, 2005.

SIRY, Christina; MARTIN, Sonya Nichole. Facilitating Reflexivity in Preservice Science Teacher Education using video analysis and cogenerative dialogue in field-based methods courses. **EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, v. 10, n. 5, p. 481-508, out. 2014.

SUN, Daner; LOOI, Chee-Kit; WU, Longkai et al. The innovative immersion of mobile learning into a Science Curriculum in Singapore: an exploratory study. **Research in Science Education**, v. 46, n. 4, p. 547-573, ago. 2016.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 2, p. 191-211, ago. 2005.

TOBIN, Kenneth; RITCHIE, Stephen M. Multi-Method, Multi-Theoretical, Multi-Level Research in the Learning Sciences. **The Asia-Pacific Education Researcher**, n. 21, v. 1, p. 117-129, 2012.