

O ENSINO EM DIDÁTICA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA: O DESAFIO DA SIMETRIA INVERTIDA

Beatriz S.C.Cortela, Roberto Nardi
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

RESUMO: Trata-se de um recorte de uma pesquisa, um relato de experiência de ensino realizada na disciplina Didática da Ciência e que é oferecida num curso de licenciatura em Física de uma universidade pública. As atividades de ensino foram estruturadas a partir de resultados de uma pesquisa de doutorado (CASTIBLANCO, 2013), que elaborou uma proposta de trabalho respeitando o que pensam os pesquisadores nesta área, a partir de três dimensões: a Conceitual, a Sociocultural e a Técnica. As ações empreendidas pela docente foram desenvolvidas de modo a garantir uma coerência entre o que se faz em sala de aula (formação inicial) e o que se espera que os alunos façam quando estiverem em situações de ensino, considerando o conceito da simetria invertida. Foram privilegiadas algumas atividades do tipo metacognitivo, objetivando levar o licenciando ao (re)conhecimento de seu saber em Física; outras que buscam propiciar reflexões sobre problemas relativos à diferentes metodologias, ou abordagens de ensino; e exercícios teórico-práticos, que permitem analisar as possibilidades e limitações dos recursos didáticos para diferentes públicos e espaços formativos. Ao final de cada semestre, os alunos avaliam a disciplina, de forma anônima, a partir de um questionário elaborado visando atender às diferentes dimensões do trabalho docente. A partir de análises e reflexões baseadas em teorias, modificações são implementadas buscando o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem. São apresentadas as sínteses relativas às avaliações feitas pelos alunos das turmas de 2013 a 2015 e dados completos da turma de 2016, que apontam para um curso considerado entre bom-ótimo.

PALAVRAS-CHAVE: Didática da Ciência, docência no ensino superior, simetria invertida, inovação no ensino de Física.

OBJETIVOS: Apresentar como uma proposta de trabalho, produzida no contexto de uma pesquisa de doutorado (CASTIBLANCO, 2013), foi adaptada a um curso de licenciatura em Física de uma universidade pública e vem sendo desenvolvida e redimensionada desde 2013, a partir de avaliações realizadas pelos alunos ao longo dos últimos quatro anos e também com base em estudos empreendidos pela pesquisadora visando à melhoria do ensino da disciplina em questão.

DESENVOLVIMENTO

Apresenta-se aqui um recorte de uma pesquisa, em andamento, que visa apontar como se processa a construção da identidade docente do profissional que atua no ensino superior, na busca pela superação de alguns dos desafios atuais da docência universitária, que também são os da autora. Entre estes, buscar romper com a forma tradicional de ensinar; reconfigurar saberes, visando superar dicotomias; e explorar novas alternativas teórico-metodológicas (VEIGA, 2009) utilizando abordagens de ensino ativas, desenvolvendo atividades que favoreçam a metacognição, dentro de uma perspectiva crítica e interdisciplinar.

Esta busca por modificações das práticas pedagógicas dos docentes universitários a partir de reflexões teorizadas é decorrente de diversos fatores. Entre estes, a demanda pela formação de professores dentro de uma perspectiva mais crítica e não fragmentada dos conteúdos. Os documentos legais no Brasil, que orientam a formação destes profissionais, determinam que os cursos de licenciatura promovam modificações em suas estruturas curriculares, atendendo a cargas horárias e conteúdos mínimos. Indo para além, apontam para a superação do modelo formativo baseado na racionalidade técnica, ainda hegemônico na área, pelo menos em termos de ideário, uma vez que os muitos dos docentes formadores trazem consigo as “marcas” deste tipo de formação em suas práticas pedagógicas.

Compreende-se que os desafios para a formação de professores não são novos. No entanto, é a partir dos anos finais do século XX que a atuação do formador de professores passa a ser questionada. Neste sentido, as práticas dos docentes universitários vêm se constituindo um campo interessante de pesquisa nas últimas décadas, apontando para diferentes problemáticas, sobretudo aquelas referentes às lacunas de ordem didático-pedagógicas decorrentes do próprio processo de formação destes profissionais. (ALMEIDA, 2012; CUNHA, 1998)

Entre os anos 1980 e 1990, a Didática das Ciências se constitui como uma nova área de conhecimento (CACHAPUZ, 2005, 2008). Desde então, inúmeros autores têm se dedicado ao estudo desta ciência (ACEVEDO, 2005; ADÚRIZ-BRAVO, 2002; ASTOLFI, DEVELAY, 1994; BADILLO, 2004, entre outros).

A Didática das Ciências não se limita ao curso de Ciências, uma vez que trabalha com todas as possibilidades de apreensão de saberes científicos. Nardi; Castiblanco (2014) fizeram um amplo levantamento a respeito de como os pesquisadores da área de Ciências da Natureza compreendem a Didática das Ciências. Os resultados apontam que este campo é composto por didáticas especiais, que comportam conhecimentos e metodologias próprios das áreas específicas de origem. Neste sentido, compreende-se que a Didática das Ciências contempla conhecimentos integrados provenientes das Ciências Humanas, das Ciências Sociais e das Ciências Exatas.

Concorda-se com Hernández et al. (2000) sobre a necessidade de que ocorram mudanças periódicas em decorrência da evolução tecnológica e/ou daquelas decorrentes das demandas da base produtiva. Mas, quando uma mudança pode ser considerada também uma inovação? Nardi; Bastos; Terrazzan (2008) consideram, entre outros, os seguintes critérios para que algo seja considerado uma inovação educacional: 1- novidade; 2- originalidade; 3- raridade; 4- racionalidade; 5- melhoria; 6- proponentes. Levando todos estes critérios em consideração, a forma como esta disciplina vem sendo desenvolvida, adaptando resultados de pesquisas às idiossincrasias dos alunos e do curso em questão, pode ser considerada uma inovação na área de ensino Física (CORTELA, 2016).

Neste trabalho encontram-se a descrição sucinta das atividades desenvolvidas, os resultados e análises das avaliações feitas por alunos da turma de 2016 e sínteses das avaliações realizadas pelas turmas de 2015, 2014 e 2013.

DESCRIPÇÃO GERAL DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A referida proposta de ensino foi adaptada ao contexto da sala de aula e vem sendo desenvolvida desde 2013. A disciplina é oferecida no 5º termo de um curso de licenciatura em Física e faz parte de uma estrutura curricular que, desde 2006, rompe com os modelos formativos tradicionais e que distribui as disciplinas que abordam conteúdos didático-pedagógicos ao longo de todo o curso. Tem carga horária de 60 horas, cumpridas em 15 encontros semanais.

O objetivo geral é o de oportunizar momentos para reflexões teóricas sobre os resultados da pesquisa em Educação em Ciências e Ensino de Física, visando subsidiar uma prática-reflexiva. Metodologicamente visa garantir a coerência entre o que se faz (docente universitário) e o que se espera que os licenciados façam quando estiverem em situações de ensino, considerando o conceito da simetria invertida, sem desconsiderar o isomorfismo (GARCIA, 1999). Ou seja, propor atividades que propiciem a construção de uma identidade docente (CORTELA, 2013) desde a formação inicial destes profissionais.

Tem como objetivos específicos possibilitar aos alunos refletir sobre valores, normas e significados do contexto social no qual a escola está inserida; compreender o papel da Didática como uma das dimensões da Educação e a necessidade de reflexão sobre os diversos paradigmas teóricos presentes na literatura; discutir sobre o saber e o saber fazer dos professores de Física; planejar, desenvolver e avaliar atividades de ensino de Física, atendendo diferentes grupos de alunos, a partir das atividades teórico-práticas realizadas.

A disciplina foi organizada a partir de três dimensões: Conceitual, Sociocultural e a Técnica (CASTIBLANCO, 2013). Para a primeira dimensão foram privilegiadas atividades do tipo metacognitivo, objetivando levar o licenciando ao (re)conhecimento de seu saber em Física. São propostas situações-problema e os alunos, trabalhando em pequenos grupos em sala, utilizando-se de diferentes recursos visando resolvê-las, além a leitura e síntese de textos previamente indicados.

Em relação à segunda, as atividades buscam uma reflexão crítica sobre como tratar os conhecimentos da Física de modo a resolver problemas de adequação de metodologias e conteúdos para diferentes realidades educacionais. Também são trabalhadas atividades que visam o desenvolvimento da autonomia em situações escolares, além daquelas que ocorrem em sala de aula, tais como conselhos de classe, feiras de ciências, atividades pedagógicas em espaços não formais, entre outras.

Para a terceira dimensão são propostos exercícios teórico-práticos que permitem ao aluno analisar as possibilidades e limitações dos recursos de apoio, visando enriquecer seu repertório técnico. Para tanto, são desenvolvidas atividades utilizando tecnologias da informação e comunicação (TIC), com uso de softwares e envolvendo conceitos de física.

Quanto às abordagens de ensino, são utilizadas a História e Filosofia da Ciência (HFC); Ciência, Tecnologia, Sociedades e Ambiente (CTSA), e atividades aquelas centradas em eventos (ACE). Para tanto, são selecionados textos que abordam conhecimentos a partir das dimensões elencadas. Os alunos são orientados sobre como fazer resumos informativos, dentro de normas pré-estabelecidas, propiciando importante momento de síntese das ideias desenvolvidas pelos autores. Cada aluno é responsável também pela apresentação e condução da discussão de um dos textos, para a qual são orientados a aprofundarem estudos. Também executam atividades como análise e discussão de filmes; participação em um júri simulado a respeito de temas polêmicos, e uso de ferramental tecnológico, entre outras.

APRESENTAÇÃO DAS AVALIAÇÕES FEITAS PELOS CURSISTAS

Desde 2013, os alunos avaliam o curso de forma anônima a partir de um instrumento elaborado com o intuito de verificar as diferentes dimensões do processo de ensino, propiciando espaços para que possam colaborar no sentido de apontar possibilidades de melhorias, de forma que a disciplina é remodelada ano a ano. Os alunos respondem a um questionário que abarca cinco quesitos, cada um

deles composto por três questões. Cada questão pode ser pontuada pelo aluno de 1 a 5, de modo que a nota máxima em cada um dos quesitos (Σ notas) é 15 e a mínima é 3. Considerou-se que o intervalo de notas 15 a 14 indica um curso ótimo; de 13 a 11, bom; de 10 a 8, regular; de 7 a 4, ruim; e de 3 a 1, péssimo.

Seguem os quesitos (1 a 5) e suas respectivas questões (a, b, c). O questionário também contém duas questões abertas: pontos positivos da disciplina e pontos a melhorar, mas que não serão abordados neste trabalho por questões de limitação de espaço.

1. Quanto aos textos trabalhados, em que medida: a) abordaram temas relevantes para formação de professores; b) foram explorados de maneira satisfatória; c) permitiram exercitar a metacognição;
2. Quanto aos seminários, em que medida permitiram: a) exercitar a regência de classe; b) pesquisar para além do texto base; c) conhecer melhor o assunto trabalhado;
3. Quanto os resumos solicitados, em que medida permitiram: a) exercitar a metacognição; b) melhorar o entendimento de conceitos; c) aprimorar a capacidade de síntese;
4. Quanto às atividades em sala, em que medida: a) exploraram metodologias diferenciadas; b) foram coerentes com os temas; c) permitiram aprender com o grupo;
5. Quanto aos instrumentos e critérios de avaliação da disciplina, em que medida: a) foram coerentes com as metodologias desenvolvidas; b) foram coerentes com os objetivos do curso; c) tiveram bons parâmetros de correção.

Em 2013, 19 alunos se matricularam, sendo que 16 foram aprovados; a maioria atribuiu notas acima de 12 em todos os quesitos avaliados, com maior número de notas entre 13 e 14, considerando o curso entre bom e ótimo; os quesitos melhor avaliados foram o 4 e o 5, com maioria das notas acima de 14 (ótimo); as notas mais baixas foram para os quesitos 2 e 3, mesmo assim com a maioria acima de 12 (bom). Em 2014 foram 16 participantes, sendo que 15 foram aprovados; a maioria considerou o curso bom e ótimo, atribuindo notas acima de 13 na maior parte dos quesitos; os itens com notas mais altas foram o 1, 4 e 5, maioria acima de 14 (ótimo); as notas mais baixas foram nos itens 2 e 3, no entanto, ficaram acima de 13. Em 2015, 8 alunos cursaram e todos foram aprovados, a maioria com notas acima de 7,5; as notas atribuídas pela maioria dos licenciados foram iguais ou superiores a 13, com tendência a valores 14-15 em cada um dos quesitos, demonstrando que os alunos classificaram o curso como bom/ótimo. Os itens melhor avaliados foram 1, 4 e o 5.

A Figura 1, a seguir, sintetiza os dados levantados na turma de 2016, composta por 12 alunos, sendo que todos conseguiram aprovação.

	Σ Notas dadas pelos alunos da turma de 2016															T
	Ótimo			Bom			Regular			Ruim			Péssimo			
Pontuação	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Quesito-1	7	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Quesito-2	5	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Quesito-3	2	3	3	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Quesito-4	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Quesito-5	10	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12

Fig. 1. Notas atribuídas pelos alunos de acordo com as questões elencadas

A maioria considerou o curso ótimo, atribuindo notas acima de 13 na maior parte dos quesitos com tendência a 14-15 (em cor cinza). O item 2 apresentou melhoras em relação às avaliações passadas, possivelmente decorrente de uma maior orientação referente à elaboração dos resumos. O item 3 ainda exige maior atenção por parte da docente, sendo que este se refere a apresentação de um dos textos na forma de seminário, buscando interligá-lo com as demais leituras realizadas. Uma das justificativas encontradas para este fato recorrente é que esta atividade contempla uma série de competências necessárias para seu bom desenvolvimento, tais como: capacidade de interpretação e síntese, leitura e escrita dentro das normas da língua culta, pesquisa e fala das sínteses em público, entre outras. Isto antecipa para a etapa de formação inicial aquilo que aponta Borges (2006), ao comentar sobre docentes universitários e físicos: que estes profissionais costumam apresentar muita resistência em atualizar seus métodos de ensino e em fazer leituras sobre assuntos ligados ao ensino. Visando melhorias neste quesito, maiores orientações e devolutivas estarão sendo oferecidas aos alunos da turma de 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este acompanhamento sistemático das atividades desenvolvidas junto aos alunos, as análises das avaliações feitas pelos mesmos ao longo dos últimos quatro anos, propiciaram momentos para que ocorressem reflexões sobre a própria prática da docente e que acarretam não só em modificações em textos e metodologias de trabalho, como também na busca por novos referenciais que as subsidiam e que também geram novos questionamentos. Neste sentido, as teorias alimentam as práticas e a recíproca é verdadeira.

Também as pesquisas realizadas pela autora sobre assuntos ligados à docência universitária propiciam maior criticidade frente aos desafios educacionais da atualidade, tanto aqueles da escola básica, local aonde os alunos egressos desse curso irão atuar, quanto da universidade, aonde a cultura universitária, ainda individualista, fragmentada, voltada mais para a pesquisa e com práticas docentes tradicionais, continuam arraigadas e em conflito com o surgimento de novas demandas para o trabalho educacional. Demandas estas que envolvem tanto a abertura do ensino superior a uma maior quantidade de pessoas, possibilitada pelas políticas de acesso de diversas ordens, quanto pela necessidade de propiciar estratégias, espaços e tempos para que este público, mais que acesso, consiga ser integrado à universidade e nela permaneça. A democratização do ensino superior passa também pelo enfrentamento quanto aos índices de evasão dos cursos visando diminuí-los. E pesquisas indicam que a evasão está também ligada às metodologias de ensino e formas de avaliações adotadas pelos docentes que atuam na área de Física.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, J. A. *et al.* (Org.) (2005) Mitos da Didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, 11(1), 1-15.
- ADURYS-BRAVO, A.; M. I. AYMERICH. (2002) Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de enseñanza de las Ciencias*. 1 (3).
- ALMEIDA, M. I. (2012). *Formação do professor do ensino superior: desafios e políticas institucionais*. São Paulo: Cortez.
- ASTOLFI, J.; DEVELAY, M. A. (1994). *Didática das Ciências*. São Paulo: Papirus.
- BADILLO, R.G. (2004) Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 3 (3).
- CACHAPUZ, A. F. (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo, Cortez.
- CASTIBLANCO, O. L. (2013). *Uma estruturação para o Ensino de Didática da Física na formação inicial de professores: contribuições da pesquisa na área*. Tese de doutorado. Unesp, Bauru.

- CORTELA, B.S.C. (2013) Professor universitário: o desafio da construção de uma profissionalidade docente. In: Silva, L.F et al. (Org.). *Cadernos de Docência na Educação Básica II*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 9-28.
- (2016). Práticas inovadoras no ensino de graduação na perspectiva de professores universitários. *Rev. Docência Ensino Superior*, 6 (2), 9-34.
- CUNHA, M.I. (1998). *O professor universitário na transição de paradigmas*. Araraquara, SP: Junqueira & Martins.
- GARCIA, C.M. (1999). *Formação de professores: por uma mudança educativa*. Porto.
- HERNÁNDEZ, *et al.* (2000). *Aprendendo com as inovações nas escolas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- NARDI, R; CASTIBLANCO, O. (2014). *Didática da Física*. São Paulo: Cultura Acadêmica.
- VEIGA, I.P.A. (2009). *A aventura de formar professores*. Campinas, SP: Papirus.