

**ANÁLISE DO DESEMPENHO DE LICENCIANDOS NA APLICAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE
ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO**

**FUTURE HIGH SCHOOL PHYSICS TEACHERS PERFORMANCE IN THE APPLICATION OF A
ELECTRODYNAMICS PROPOSAL AMONG SECONDARY SCHOOL STUDENTS**

Cléverson Mota Pereira ¹
Roberto Nardi ²

¹ Mestre em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências – Universidade Estadual Paulista - UNESP Campus de Bauru. [cleverson@fc.unesp.br]

² Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências - Professor Adjunto - Departamento de Educação – Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência - Faculdade de Ciências - UNESP - Campus de Bauru [nardi@fc.unesp.br]
Apoio: CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Resumo

A pesquisa, de natureza qualitativa, consistiu em um estudo de caso que buscou analisar a atuação de dois licenciandos numa situação de sala de aula. Aplicou-se uma seqüência de atividades experimentais de ensino sobre Eletrodinâmica para uma turma de 30 alunos de Ensino Médio por dois licenciandos durante a execução de um módulo dentro das atividades do Curso intitulado “O Outro Lado da Física”, parte integrante do estágio supervisionado previsto ao final das disciplinas de Prática de Ensino de Física. As atividades foram filmadas e posteriormente discutidas com os ministrantes e seus pares, alunos do curso de licenciatura em Física. Analisou-se uma entrevista dos dois licenciandos ao término do módulo utilizando-se como guia, elementos da Análise de Discurso com o intuito de melhor compreender as falas dos estudantes, selecionando-se episódios de ensino contendo aspectos de ordem disciplinar, didáticos e dialógicos.

Palavras-chave: Ensino de Física; Formação de professores de física, Prática de ensino.

Abstract

We report here outcomes of a qualitative research, a case study, that tried to analyze the performance of two future high School Physics teachers in the application of an electrodynamic proposal among secondary school students. A sequence of electrodynamic experimental activities was applied among thirty Secondary School students by two future High School physics teachers as one of the modules of a course named “The other side of the Physics”, part of a supervised training as a part of their formation. These activities were recorded afterwards the tape were analyzed and discussed among the classmates. At the end of the process the two future teachers were interviewed and their discourses about teaching episodes like didactical, disciplinary and dialogical ones were analyzed.

Keywords: Physics teaching; Teachers’ professional development; Teaching Practice.

INTRODUÇÃO

O atual ensino de Física em nossas escolas não tem obtido, na maior parte dos casos, algum tipo de sucesso com os estudantes, pois tal ensino *tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada., distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significados* (BRASIL, 1999, p. 22).

O currículo de Física, ao desconsiderar o mundo vivencial dos alunos, omitindo *os desenvolvimentos realizados durante o século XX* (BRASIL, 1999, p.8) desconsidera o atual estágio de evolução dos conhecimentos científicos, suas conquistas, desafios, problemas e, principalmente, *sua incorporação tecnológica* (BRASIL, 1999, p.8). E, sendo o currículo apresentado como conteúdos a serem transmitidos, a disciplina de Física perde seu poder de atração frente aos estudantes. Portanto, *o conteúdo ensinado não somente é menos extenso do que nos níveis superiores (o que é razoável), mas ele é diluído, leve, abstrato, desconexo e superficial: em suma ele é insignificante para o aluno* (VILLANI, 1984, p. 79).

A possível melhora do currículo de Física só se dará com *uma permanente* revisão (BRASIL, 1999, p. 8) do que será abordado na disciplina, deste modo o professor poderá satisfazer as necessidades atuais do Ensino Médio quanto a formação de cidadãos capazes de tomar decisões, cidadãos críticos do mundo em que vivem. Já, a manutenção de tal situação nas escolas tem um preço: *O distanciamento entre os conteúdos programáticos e a experiência dos alunos certamente responde pelo desinteresse e até mesmo pela deserção que constatamos em nossas escolas* (BRASIL, 1999, p. 8). As recentes investigações didáticas mostram que *“os estudantes desenvolvem melhor sua compreensão conceitual e aprendem mais acerca da natureza das ciências quando participam em investigações científicas, em que haja suficiente oportunidade e apoio para reflexão”* (HUDSON, 1992 apud CARVALHO et al, 1999, p. 10). Não se pode esquecer que *“um aprendizado significativo dos conhecimentos científicos requer a participação dos estudantes na (re)construção dos conhecimentos que, habitualmente, se transmitem já elaborados”* (CARVALHO et al, 1999, p. 10).

Muito se tem discutido sobre a necessidade de se mudar a prática docente tradicional, mas poucos materiais trazem propostas claras, objetivas e práticas para os professores que têm pouco (ou quase nenhum) tempo para dedicar ao estudo de teorias pedagógicas e, além disso, encontram grande dificuldade para aplicá-las de fato. (CARVALHO et al, 1999, p. 12). Além disso,

As dificuldades em se ensinar Física podem ser atribuídas aos sucessivos filtros aplicados à Física desde os trabalhos dos pesquisadores (os que lidam diretamente com sua complexidade, precisão e riqueza de detalhes) passando pelos cursos de formação de professores e, finalmente, chegando às salas de aula do nível médio geram uma progressiva redução de conteúdo, acoplada ao afastamento daquilo que está sendo produzido pelos pesquisadores (VILLANI, 1984, p. 80-81).

No entanto, é importante destacar que os professores de Física, em sua maioria, não optam *conscientemente* pela abordagem tradicional, eles apenas repetem o processo educacional pelo qual passaram, assim, *“muitos professores fazem em sala de aula aquilo que os seus antigos mestres fizeram com eles quando eram alunos”* (DUFFEE et al., 1992; RIVILLA et al., 1995 apud BARROS, 1999, p. 56). Como existe um processo cíclico quanto a *como* o futuro professor irá se portar, o qual é dependente de *como* foi sua experiência como aluno, para que ocorram as alterações desejadas será necessário romper tal processo.

O fato dos professores não realizarem qualquer tipo de modificação, não alterando suas práticas pedagógicas mesmo estando ciente da nova legislação educacional, de um grande número de publicações sobre ensino de Física pode ser atribuído a outros motivos, pois *o conhecimento é apenas uma parte da experiência humana. Os outros componentes destas experiências incluem o sentimento, o julgamento, a disposição (vontade de fazer) e a ação*” (DUFFEE et al., 1992 apud BARROS, 1999, p. 56). Porém, para que os futuros professores utilizem abordagens que sejam significativas para seus alunos, é necessário promover ações, não apenas, mas desde a graduação para que desprendam-se desse processo. Uma possibilidade para tanto é possibilitar que o licenciando reflita sobre sua prática docente e consiga fazer alterações enquanto leciona. Esse processo é conhecido como *reflexão na ação* (SCHON, 1992) e um espaço conveniente para tal discussão, durante a formação do professor, é o Estágio Supervisionado e a disciplina Prática de Ensino de Física.

Assim, a universidade deve proporcionar meios para tal reflexão sobre o processo de ensino, abordando suas peculiaridades, não se furtando ao contato real com a sala de aula, com a necessidade do imprevisto, mas encarando-o como algo dinâmico e complexo que é. Desta maneira o futuro profissional estaria aprendendo a construir o conhecimento, e não apenas a aplicar técnicas ou conhecimentos específicos, os quais muitas vezes se tornam inúteis frente a determinadas situações novas nunca antes estudadas (MOREIRA e CARVALHO, 2001, p.1). Espera-se que o futuro professor possa encontrar algo de novo e envolvente, permanecendo próximo de novas possibilidades e escolhas para a sua vida (FRANZONI e VILLANI, 2001, p. 9).

FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O tema sobre Formação de Professores tem se revelado grande produtor de pesquisas, dada ao grande número de novos profissionais inseridos no mercado de trabalho, sendo que existem diferentes *professores* lecionando Física nas escolas, sejam elas públicas ou privadas. Os professores de Física, em sua grande maioria são matemáticos, químicos e muitos engenheiros (sic), estes sem qualquer tipo de formação pedagógica.

O recém-formado tem em sua mente uma série de impressões arraigadas de *como ensinar, como dar aulas, como ser aluno*, enfim, *como ser professor*. Portanto, ao finalizar seu curso, carrega inúmeras marcas de sua vida discente, as quais, não serão esquecidas, mas propagadas em sua atuação como docente aos, agora, seus alunos, mas essa não é a maior dificuldade do ensino de Física. Existem outros fatores, como as relações de poder dentro da escola.

As dificuldades normalmente surgem no *como* os licenciandos aprendem os conceitos científicos, *como* compreendem os fenômenos físicos e, principalmente, *como* ensinam o que *sabem*.

Para que exista uma condição de ensino-aprendizagem mais favorável ao aluno e ao professor, este deve *dominar* conteúdo de Física, deve estar seguro do quanto compreende o assunto a ser abordado, pois, do contrário, correrá o risco de sentir-se incapaz diante de sua turma, gerando prejuízo à formação dos alunos e a si próprio ao acreditar não ser capaz de ensinar. Portanto, além de dominar o conteúdo de Física, o professor teve ser capaz de *refletir* sobre o planejamento das aulas, sobre a *evolução* do aprendizado de seus alunos e, principalmente, refletir sobre sua ação pedagógica. Segundo FRANZONI e VILLANI (2001, p.9),

na grande maioria das vezes, ao enfrentar inicialmente a sala de aula, o futuro professor sente-se “jogado aos leões”, dado que seus alunos do estágio pouco se envolvem... (FRANZONI e VILLANI, 2001, p. 9).

como consequência, uma sensação de impotência toma conta dele e, em alguns casos, perdura durante toda sua vida profissional. Como antídoto a essa sensação é necessário que o futuro professor realize, durante sua formação, uma experiência intelectual e emocional que faça sentido, tanto do ponto de vista profissional como pessoal, e que se torne uma referência para sua vida docente futura. É necessário também que o futuro professor experimente, em seu processo de formação, um momento de reflexão sobre o conhecimento científico no qual ele acredita e o utilize no contexto escolar. Espera-se que o futuro professor possa encontrar algo de novo e envolvente, permanecendo próximo de novas possibilidades e escolhas para a sua vida (FRANZONI e VILLANI, 2001, p. 9) (grifo nosso).

Um possível ponto de partida para buscar uma melhoria do ensino de Física, em razão de seu efeito multiplicador é possibilitarmos ainda na graduação que os licenciandos, futuros professores de Física, conscientizem-se da importância de refletirem sobre suas práticas, entre outras possibilidades, para uma melhoria em seu trabalho.

A reflexão é uma maneira capaz de instigar um grupo de profissionais pesquisar a educação enquanto está acontecendo, pesquisar suas próprias ações como docentes. Assim, faz-se necessário que os professores utilizem seus laboratórios, as salas de aula, com o intuito de melhor compreender as dinâmicas envolvidas no/durante o processo de ensino-aprendizagem.

A reflexão-na-ação (SCHON, 1992) é um processo que pode ser desenvolvido pelo professor enquanto efetua sua ação. Donald Schon trata da reflexão do professor no momento de sua ação o qual é, atualmente, um elemento estruturador de muitos trabalhos sobre formação de professores. A reflexão-na-ação (SCHON, 1992) nos parece uma prática bastante proveitosa para professores iniciantes ou os mais experientes, pois nos dias de hoje, a reflexão é um dos procedimentos mais utilizados quando se trata de melhorar o ensino.

O ensino de Física no nível médio conta com algumas características que acabam por prejudicá-lo, pois "*... o conteúdo ensinado não somente é menos extenso do que nos níveis superiores (o que é razoável), mas ele é diluído, leve abstrato, desconexo e superficial: em suma ele é insignificante para o aluno*" (VILLANI, 1984, p. 79).

Já atentando para nossa linha de pesquisa, na área da Eletricidade outro fator que nos parece muito importante é que "*... grande parte do ensino de Eletrodinâmica tem nos livros didáticos a sua principal sustentação*" (BARROS, 1999, p. 26).

Os estudantes decoram e aplicam arbitrariamente algumas equações matemáticas, como a da Lei de Ohm ou as expressões para encontrar a resistência equivalente de circuitos série e/ou paralelo (BARROS, 1999, p.69) (grifo nosso). *Fazem isso por que é o único meio que possuem para se adequarem ao sistema imposto. Podem até mesmo conseguir êxito nos exames, porém "...não conseguem explicar o funcionamento de um chuveiro elétrico, ou mesmo acender uma pequena lâmpada usando fios e pilha* (BARROS, 1999, p.69).

Tal situação acaba nos levando a um modelo de ensino que só tem a finalidade do aluno *ir bem na prova, no exame*, mas que não contribui para a formação desses jovens, pois carece de algum significado em seus cotidianos, criando assim uma sensação nos estudantes de que a Física em nada influi em sua vida e que apenas é uma disciplina em que *se faz muita conta e é muito difícil*. Então, o que fazer? Não existem respostas prontas para sanar tais dificuldades pedagógicas, mas tentar é possível. Em Física, muitos assuntos acabam sendo tratados em sala de aula de uma maneira mecanizada e fria. Muitas vezes os professores seguem os índices dos livros por eles adotados. Logo, seus planejamentos não são nada além de sumários dos livros de Física e que acabam por entrar em conflito com as políticas oficiais de educação, pois, de acordo com os PCN's,

para o Ensino Médio meramente propedêutico atual, disciplinas científicas, como a Física, têm omitido os desenvolvimentos realizados durante o século XX e tratam de maneira enciclopédica e excessivamente dedutiva os conteúdos tradicionais. Para uma educação com o sentido que se deseja imprimir, só uma permanente revisão do que será tratado nas disciplinas garantirá atualização com o avanço do conhecimento científico e, em parte, com sua incorporação tecnológica. Como cada ciência, que dá nome a cada disciplina, deve também tratar das dimensões tecnológicas a ela correlatas, isso exigirá uma atualização de conteúdos ainda mais ágil, pois as aplicações práticas têm um ritmo de transformação ainda maior que o da produção científica (BRASIL, 1999, p. 8) (grifo nosso).

Muito tem se falado sobre o uso de montagens experimentais no âmbito escolar. Na verdade, o uso de atividade de experimentação e de demonstração merece ser resgatado, ocupar seu devido lugar num *novo modelo para o ensino de Física.*, pois *as atividades ocupam um papel fundamental num ensino que tem por objetivo proporcionar condições ao aluno para que ele construa seu conhecimento* (CARVALHO et al, 1995 apud CARVALHO et al, 1999, p. 42).

As recentes investigações didáticas mostram que “os estudantes desenvolvem melhor sua compreensão conceitual e aprendem mais acerca da natureza das ciências quando participam em investigações científicas, em que haja suficiente oportunidade e apoio para reflexão” (HUDSON, 1992 apud CARVALHO et al, 1999, p. 10). Não se pode esquecer que “um aprendizado significativo dos conhecimentos científicos requer a participação dos estudantes na (re) construção dos conhecimentos que, habitualmente, se transmitem já elaborados” (CARVALHO et al, 1999, p. 10).

Muito se tem discutido sobre a necessidade de se mudar a prática docente tradicional, mas poucos materiais trazem propostas claras, objetivas e práticas para os professores que têm pouco (ou quase nenhum) tempo para dedicar ao estudo de teorias pedagógicas e, além disso, encontram grande dificuldade para aplicá-las de fato. (CARVALHO et al, 1999, p. 12).

METODOLOGIA DA PESQUISA

Nossa pesquisa, de natureza qualitativa, investigou a possível construção de saberes docentes por professores de Física em formação durante a utilização de uma proposta construtivista de ensino de eletricidade BARROS (1999). O público-alvo do módulo sobre Eletricidade que compunha o curso “O Outro Lado da Física” foi um grupo inicial de 30 alunos do período matutino de uma escola pública estadual do município de Bauru - SP, em sua maioria alunos da última série do nível médio. Os objetivos iniciais dessa pesquisa eram analisar: a atuação dos licenciandos em Física ao utilizarem uma proposta construtivista para o ensino de Eletricidade e suas possíveis contribuições para a formação de professores de Física, bem como a validade das atividades construtivistas durante sua aplicação pelos licenciandos aos alunos do curso “O Outro Lado da Física”.

A proposta foi aplicada por dois licenciandos do curso de Física noturno da Unesp, campus de Bauru durante uma atividade integrante da Disciplina Prática de Ensino de Física do curso de Licenciatura em Física noturno da Unesp, campus de Bauru, realizado durante o segundo semestre de 2002 com carga horária de 80 horas-aula. O curso foi intitulado “O Outro Lado da Física” e os licenciandos dividiram-se em cinco grupos, os quais ministraram módulos sobre os temas: Mecânica, Óptica, Termologia, Eletricidade e Eletromagnetismo, Física Moderna e Astronomia, sendo acompanhados por nós o módulo de Eletricidade, composto por dois licenciandos. O trabalho de campo foi conduzido durante o mês de outubro de 2002 numa escola pública estadual no centro do município de Bauru-SP. Os dois licenciandos responsáveis pelo módulo de Eletricidade receberam do pesquisador uma proposta de trabalho em conjunto durante a duração de suas atividades de estágio. No total, foram realizados cinco encontros na

escola entre os licenciandos e os alunos do ensino médio, os quais foram filmados. Após esses encontros foram realizados encontros entre os licenciandos e o pesquisador, os quais também foram gravados para posterior análise, a qual foi feita partir da entrevista dos licenciandos e dos comentários dos estudantes sobre o desenvolvimento do módulo.

RESULTADOS

A seguir, selecionamos algumas falas do licenciando P2 para caracterizar suas impressões sobre seu desempenho e sobre a proposta utilizada. Na coluna “Enfoque” está o assunto que gerou o comentário para melhor compreensão do leitor. As formas verbais foram caracterizadas em relação às competências disciplinar, didática e dialógica (PACCA e VILLANI, 2000) de acordo com o discurso do licenciando.

Competência do professor	Enfoque	Forma Verbal Utilizada	Respostas/Comentários
Dialógica	Como se desenvolveram as aulas	“É... um pouco tumultuadas, viu?”; “Você tem que conseguir dominar o pessoal”.	Julga as aulas em que os alunos interagem entre si como tumultuadas. Expõe sua preocupação em controlar os alunos durante tais atividades.
Didática	As características positivas da proposta utilizada	“Eu acho que é deles (alunos) mexerem com equipamento. Não só na nossa mão. Eles sabem fazer? Quero ver se eles sabem fazer”.	Demonstra gostar de atividades experimentais e vê isso como algo muito importante para confirmar o entendimento do aluno quando ele mesmo for capaz de resolver, na prática, um problema.
Disciplinar	As dificuldades sobre os conteúdos de Física abordados	“Eu acho que confundiu um pouco na parte de potência e resistência... que eu tive que parar um pouco para pensar se eu não estava falando besteira”; “Eu tive que parar e pensar”.	Aqui o sujeito confessa sua dificuldade diante dos conceitos de potência e resistência, eles não eram claros para o licenciando.
Didática	A aceitação da proposta pelos estudantes e sua impressão sobre o envolvimento dos estudantes	“Teve gente que entendeu então o intuito da proposta, né?”; “É... não sei se... pode ter sido pela, pela, por a gente ter conseguido voltar atrás e arrumar, arrumando o que a gente achava que tava errado, onde tava a nossa falha ou se a gente tava se precipitando (...); “Pois é, eles estavam conseguindo pegar e a gente achando que não tava!”.	Esses comentários foram feitos após a leitura de algumas questões respondidas pelos estudantes sobre a proposta. O licenciando demonstra-se bastante surpreso quanto às respostas positivas dos alunos em relação à proposta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados indicou que os estudantes de Nível Médio ficaram satisfeitos com a manipulação de instrumentos como amperímetros e outros objetos do cotidiano utilizados pela proposta. No entanto, devido às características utilizadas para o controle do desenvolvimento do aprendizado dos estudantes, estes acabaram por se queixarem quanto a constante necessidade de explicitação de seus respectivos entendimentos assinalando a necessidade de ajustes nas atividades da proposta utilizada.

Em relação aos licenciandos, observou-se um maior comprometimento com as atividades por parte do licenciando P1, o qual mostrou-se mais à vontade com seus erros e dúvidas, no entanto, P2, demonstrou sinceridade quanto aos erros que cometeu. Percebeu-se que a falta de familiaridade com a abordagem construtivista influenciou mais o licenciando P2, o que foi compensado para P1 por seu maior comprometimento com o estágio. Os dois licenciandos

demonstraram atitudes vinculadas às competências necessárias ao professor de Física (PACCA e VILLANI, 2000) para um bom desempenho.

As características esboçadas pelos envolvidos nessa pesquisa possibilitam melhor compreender a questão sobre formação de professores e sua implicação nas futuras aulas de Física. A aplicação dessa proposta inovadora, construtivista e com avaliação integrada ao desenvolvimento das atividades indicou, apesar da necessidade de ajustes, que o talento do professor, seu *timing* nunca será substituído pela melhor proposta de ensino. Pelo contrário, o fato dos licenciandos utilizarem a proposta de autoria de BARROS (1999), indicou que os licenciandos não alteraram o planejamento ou mesmo algumas atividades da proposta em função das dificuldades dos estudantes e deles próprios. Atribui-se a esse fato a inexperiência com situações de sala de aula e propostas construtivistas, bem como ao comprometimento diferenciado dos licenciandos com o Estágio Supervisionado.

A análise mais aprofundada de certas situações vivenciadas pelos licenciandos poderá contribuir com as pesquisas sobre Formação de Inicial de Professores, um assunto que necessita ainda de muita discussão e muitas providências.

REFERÊNCIAS

BARROS FILHO, Jomar – **Construção de um Sistema de Avaliação em um Curso de Eletrodinâmica de Nível Médio**. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 64p.

CARVALHO, A. M. P. e VIANNA, D. Bruno Latour e Contribuições da Antropologia da Ciência: Aspectos para o Ensino das Ciências. **Jornal Ciência & Ensino**, gepCE – Faculdade de Educação – Unicamp, n. 10, jun. de 2001.

CARVALHO, Anna. M. P. et al **Termodinâmica: Um ensino por investigação**. São Paulo: FEUSP, 1999.

CARVALHO, Anna. M. P., GIL PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1995.

FRANZONI, Marisa, VILLANI, Alberto. Uma experiência de grupo na formação inicial de professores. In: NARDI, Roberto. **Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras, 2001. p. 9-22.

MOREIRA, Sunny M. A.; CARVALHO, Anna M. P. **Classificação dos incidentes críticos observados pelos estagiários em seus estágios**. Disponível em: http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/viii/PDFs/PA1_07.pdf.

PACCA, Jesuína Lopes de Almeida e VILLANI, Alberto. La competência dialógica del profesor de ciencias en Brasil. **Enseñanza de Las Ciencias**. Vol. 18, n.º. 1, pp. 95-104, 2000.

PACCA, Jesuína Lopes de Almeida e VILLANI, Alberto. Construtivismo, Conhecimento Científico e Habilidade Didática no Ensino de Ciências. **Revista da Faculdade de Educação**, vol.23, n.º 1-2. Jan./Dec. 1997. ISSN 0102-2555.

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (Org.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. pp. 77-91.

VILLANI, Alberto. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: Práticas, Conteúdos e Pressupostos. **Revista de Ensino de Física**, vol. 6, n^o 2, dezembro de 1984, pp. 76 - 95.