

O ENSINO DA FÍSICA UNIVERSITÁRIA BÁSICA E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

José F. M. Rocha
Universidade Federal da Bahia (UFBA)
jofer@ufba.br

Resumo

Este trabalho mostra como o chamado *projeto das Físicas Básicas*, do Curso de Física, Licenciatura, noturno, da UFBA, pode ser usado em programas de formação continuada de professores de ciências, particularmente professores de física. As Físicas Básicas são quatro novas disciplinas que foram criadas juntamente com o Curso de Física Licenciatura, noturno, implantado em 1999, e que são oferecidas paralelamente às tradicionais Físicas Gerais e Experimentais. Após 13 anos de experiências, uma avaliação dos resultados mostrou ter sido essa uma experiência bem sucedida, não encontrada em outras universidades do país. Mostrou também como aplicar em sala de aula a ideia muito difundida nos meios acadêmicos de que História da Ciência (História da Física) pode e deve ser utilizada para melhorar a aprendizagem dos conteúdos de Física. O sucesso desta experiência nos permite propor a utilização do projeto das Físicas Básicas também para a formação continuada de professores de física.

Palavras-chave: Ensino de Física; Contextualização; Licenciatura.

Introdução

No ano de 1999, no Instituto de Física da Universidade Federal da Bahia foi criado o Curso de Física, Licenciatura, noturno, que trouxe na sua matriz curricular algumas inovações importantes, entre as quais a criação de quatro novas disciplinas denominadas Físicas Básicas I, II, III e IV, que são oferecidas paralelamente às tradicionais Físicas Gerais e Experimentais I, II, III e IV, destinadas aos alunos de engenharia, física (licenciatura e bacharelado) etc. Em recente tese de doutorado, Rocha (2014) mostrou que o objetivo do chamado *projeto das Físicas Básicas* foi criar um espaço formal específico para o aluno de licenciatura, com o intuito de viabilizar o ensino contextualizado da física universitária básica, usando uma abordagem, simultaneamente, histórica, fenomenológica (experimental), matemática e conceitual. Neste presente trabalho, pretende-se mostrar como esse projeto pode ser usado na formação continuada de professores de ciências, especialmente professores de física, na Bahia e no Brasil. Pelas suas características, esse projeto é aplicável especialmente aos profissionais em exercício que tenham sido licenciados em Física por cursos de graduação que oferecem os conteúdos da física universitária básica somente através das tradicionais Físicas Gerais e Experimentais I, II, III e IV, ou equivalentes, com outras denominações. Para melhor compreendermos como

este projeto se relaciona com os programas de formação de professores, exporemos os motivos da criação e implantação das Físicas Básicas, do Curso de Física, Licenciatura, noturno, bem como a sua repercussão entre os docentes e discentes que se envolveram com estas disciplinas.

Por que as Físicas Básicas?

De acordo com Rocha (2014), à época da criação do Curso de Física, Licenciatura, noturno, da UFBA (1998), os currículos das licenciaturas em Física, geralmente, não incluíam disciplinas de Física que, no início do curso, estivessem destinadas especificamente à formação do licenciado. Nem mesmo disciplinas de caráter pedagógico eram oferecidas aos alunos do primeiro ano. Essa realidade que, certamente, refletia os modelos dos primeiros cursos de licenciatura, precisava ser repensada e as mudanças, acreditávamos, podiam começar com a criação das citadas Físicas Básicas, conforme mostramos a seguir.

De início, convém salientar que, em 1988, cerca de dez anos antes da criação do citado curso noturno, um espaço formal para inovações nas disciplinas iniciais do Curso de Física, diurno, da UFBA, mesmo que de forma não explícita, tinha sido criado, com a implantação das Físicas Gerais e Experimentais – *F* (I-F, II-F, III-F e IV-F), destinadas aos alunos do curso de Física, com uma carga horária maior que a das disciplinas Físicas Gerais e Experimentais – *E* (I-E, II-E, III-E e IV-E), destinadas aos outros alunos da área de ciências exatas. Naquele ano, a carga horária total das disciplinas Físicas Gerais e Experimentais tinha passado, para alunos do Curso de Física, diurno, de 300 para 600 horas, com o intuito de cobrir efetivamente os conteúdos propostos para estas disciplinas e de incluir outros assuntos ou atividades não geralmente abordadas nas tradicionais Físicas Gerais e Experimentais, geralmente, por falta de tempo hábil. Ocorre que, nos anos seguintes, por razões diversas, mesmo com um tempo maior para cada disciplina, estes novos conteúdos ou atividades não tradicionais não estavam sendo efetivamente ministrados e as 150 horas de aula (170 horas, efetivamente) eram usadas muitas vezes, apenas, para explorar com mais profundidade o mesmo conteúdo estudado em 90 horas (102 horas, efetivamente) pelos alunos das engenharias e outras áreas. Diante desse quadro, na estruturação do currículo do novo curso, optou-se por usar parte daquela carga horária para explorar, através de novas disciplinas, específicas para o licenciado, aqueles conteúdos ou atividades não abordados ou realizados nos cursos de Físicas Gerais e

Experimentais, a exemplo de História da Ciência (História da Física) (MATTHEWS, 1996) e de uma variedade de experimentos demonstrativos. Esta opção não negava o esquema tradicional de formação dos licenciados, que sempre tiveram em comum, com os alunos da área de ciências exatas, um conjunto de disciplinas básicas de Física e Matemática. Não negava e sim aperfeiçoava esse esquema, pois mantinha as quatro tradicionais Físicas Gerais e Experimentais, com carga horária de seis horas semanais cada uma, e viabilizava a criação de quatro novas disciplinas – Física Básica I, II, III e IV - através das quais os novos conteúdos e atividades poderiam ser desenvolvidos. Apesar de pouco festejada, esta era uma ideia inovadora, pois o licenciado teria um espaço próprio, desde o primeiro semestre do curso para interagir, diretamente, com o conteúdo que iria ministrar posteriormente. A expectativa era que os conteúdos de Mecânica e sobre Mecânica (Física Básica I); de Termodinâmica, Teoria Cinética etc., e sobre Termodinâmica, Teoria Cinética etc. (Física Básica II); de Eletromagnetismo e sobre Eletromagnetismo (Física Básica III); e conteúdos de Óptica e Física Moderna e sobre Óptica e Física Moderna (Física Básica IV), fossem apresentados de forma contextualizada, dentro de um enfoque, simultaneamente, histórico, fenomenológico (experimental), matemático e conceitual, o que geralmente não ocorre nos citados cursos tradicionais de Física Geral e Experimental. Isto, naturalmente, exigiria um esforço adicional dos professores universitários que ministrassem tais cursos para os futuros licenciados.

A proposta das Físicas Básicas

A proposta de criação das Físicas Básicas I, II, III e IV era desafiadora, pois não era fácil definir o perfil de disciplinas que, ao mesmo tempo, viabilizassem a apresentação de experimentos (não só qualitativos), incorporassem História da Ciência (História da Física) e aspectos filosóficos da ciência, simplificassem o tratamento matemático dos conteúdos propostos, mantendo o nível de 3º grau, usassem recursos de simulação computacional e ainda fossem atualizadas, incorporando, quando possível, as novidades trazidas por artigos de revistas acadêmicas ligadas ao ensino ou à divulgação científica.

A proposta de minimizar o uso dos recursos oferecidos pelo Cálculo Diferencial e Integral parecia colocar essas disciplinas numa posição pré-universitária e não em uma posição de paralelismo com as tradicionais Físicas Gerais e Experimentais, como desejado pelos seus proponentes. Apesar disso, a avaliação do Colegiado do Curso era que na

estrutura curricular da Licenciatura em Física havia espaço não ocupado pelas citadas Físicas Gerais e Experimentais, que devia ser preenchido por conteúdos significativos de Física, articulados com experimentos demonstrativos e História da Ciência (História da Física), além de aspectos filosóficos da ciência. Mas não era só o conteúdo que importava. A forma de como abordá-los era, também, de grande relevância e se tornava um desafio para o professor. O mínimo que se esperava dos professores era que fossem coerentes com o espírito da proposta e tratassem tais conteúdos dentro de uma abordagem contextualizada, a qual não só vincula os conteúdos escolares a situações que fazem sentido para o aluno, incorporando sua vivência, como também recupera o contexto em que o conteúdo científico foi produzido, o que poderia ser feito com a ajuda da História da Ciência (História da Física).

O fato de as Físicas Básicas terem sido pensadas para os alunos só de licenciatura - e não para alunos de licenciatura e bacharelado - facilitava a definição do perfil dessas disciplinas, isto é, a identificação dos conceitos organizadores básicos de cada uma delas, mas havia dificuldades práticas a serem superadas. A principal delas era encontrar um livro didático de referência que ajudasse o professor a estruturar seu curso e, ao mesmo tempo, servisse de texto para os alunos. Não se tinha conhecimento da existência de uma coleção de livros didáticos, em língua portuguesa, para cada uma dessas disciplinas, que pudesse ser utilizado com esse propósito. A extensão em que História da Ciência (História da Física) e aspectos filosóficos da ciência deveriam ser incorporados a essas disciplinas também não era de fácil definição. A opção de organizá-las de maneira que as dimensões históricas e filosóficas da ciência fossem tratadas, ao longo do curso de cada uma delas, culminaria, por exemplo, na citada ausência de uma coleção de livros didáticos em língua portuguesa que servisse de suporte a essa decisão. Essa carência de uma bibliografia adequada era um sintoma da novidade da proposta e reforçava os argumentos dos que não viam tais disciplinas como necessárias à formação dos licenciados em Física.

Repercussão e Oralidade

A repercussão, entre docentes e discentes, das inovações trazidas pelas Físicas Básicas do Curso de Física, Licenciatura, noturno, foi analisada, principalmente, a partir de fontes documentais construídas através da metodologia da *história oral*. Essa metodologia de pesquisa se justificou por não haver muitos registros documentando a repercussão das inovações nas atividades de formação dos profissionais graduados pelo Instituto de Física

da UFBA e também pelo fato da história oral representar a possibilidade de se ouvir “outras versões” sobre a repercussão das inovações incluídas na estrutura curricular do mencionado curso, que não aquelas apoiadas apenas nas concepções tradicionais de ensino universitário de Física. (MEIHY; RIBEIRO, 2011, p. 29)

Para obter as opiniões avaliativas dos docentes e discentes, o plano definidor das entrevistas, usando a metodologia da história oral, decorreu da necessidade de analisar a repercussão das inovações trazidas pela matriz curricular deste curso. De acordo com Rocha (2014), a partir dessas ideias foram estruturadas as entrevistas e, em seguida, realizados os encontros com professores e alunos. No caso dos alunos, foram selecionados especialmente aqueles que, além terem cursado as Físicas Básicas I e II, cursaram as Físicas Básicas III e IV, ou pelo menos uma destas. Tais atores históricos foram escolhidos de forma a estarem distribuídos nos mais variados anos em que essas disciplinas foram oferecidas, ou seja, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011.

Entre os docentes, foram escolhidos 4 professores do Instituto de Física que participaram do processo de criação e desenvolvimento do curso noturno e que se envolveram direta ou indiretamente com as Físicas Básicas: Olival Freire Júnior, Raimundo Muniz Teixeira Filho, Arthur Matos Neto e Maria Cristina Martins Penido.

Opiniões avaliativas de docentes e discentes

Com base em Rocha (2014), será apresentada, a seguir, a síntese das opiniões avaliativas de docentes e discentes a respeito da criação do Curso de Física, Licenciatura, noturno e, especialmente, no que se refere ao projeto das Físicas Básicas.

Os professores entrevistados, apesar de unanimemente considerarem as Físicas Básicas como uma experiência positiva, não são unânimes quanto à necessidade das Físicas Básicas para oferecer os conteúdos programáticos explorados em uma perspectiva histórica e filosófica, isto é, não são unânimes quanto ao formato *Físicas Básicas*. Um dos professores afirma que as Físicas Básicas tiveram um papel fundamental para que se percebesse que as Físicas Gerais e Experimentais não contemplam a parte experimental nem a parte histórica e filosófica da ciência, mas considera que não faz diferença se vai haver ou não as Físicas Básicas, desde que os professores das Físicas Gerais e Experimentais estejam imbuídos da importância de trabalharem a contextualização da forma que é feita nas Físicas Básicas. Um terceiro professor, ao concordar que ensinar ciências como produção humana é importante não só para o licenciado como também para

o bacharel, afirma que, com o tempo, as Físicas Básicas têm de se integrar às Físicas Gerais e Experimentais. Este vê a recente inclusão das Físicas Básicas, no currículo do Curso de Física, diurno, como um avanço, como parte de um processo, e considera que o desejável é que a ideia de ensinar ciências como produção humana não se restrinja a estas quatro disciplinas¹, devendo, ser levada para todo o curso de Física, inclusive para a segunda parte, chamada profissionalizante.

As opiniões dos alunos, entretanto, diferem, em alguns aspectos, das opiniões dos professores. Os alunos entrevistados foram unânimes quanto à validade da proposta das Físicas Básicas, mesmo que por razões diferenciadas, com destaque para o papel que a História e Filosofia da Ciência, especialmente História da Física, desempenham na estrutura das disciplinas e também a importância da parte experimental como motivadora das discussões realizadas. Não há restrição aos conteúdos das disciplinas ou ao tipo de abordagem utilizada. As críticas surgiram quando não foi feita uma abordagem contextual, explorando os aspectos históricos e filosóficos, ou quando não são realizados experimentos ilustrativos. Tais críticas ocorrem com mais frequência em relação à disciplina Física Básica II, tendo como variante o semestre em que foi oferecida, mas não se restringindo apenas a esta disciplina. Em alguns depoimentos, as críticas à abordagem utilizada nas Físicas Básicas têm como alvo a falta do comprometimento do professor com o ensino contextualizado, considerando ser esta a principal dificuldade a ser superada pela proposta. Esse não compromisso explica, pelo menos em parte, porque o espaço criado, em 1988, pelas quatro disciplinas de 10 horas semanais, as chamadas Físicas Gerais e Experimentais - *F*, foi utilizado apenas para oferecer mais conteúdos, explorando o formalismo matemático, e não para exercitar uma abordagem diferente daquela utilizada nas disciplinas de 6 horas semanais, denominadas Físicas Gerais e Experimentais - *E*. Os entrevistados, em geral, consideram importantes as Físicas Gerais e Experimentais, mas não veem nelas a oportunidade de aprender Física como uma construção humana e sim a oportunidade de fazer um treino matemático. Um dos alunos entrevistados, entretanto, diz tender a acreditar que a necessidade das Físicas Básicas surgiu da deficiência das Físicas Gerais e Experimentais e que não sabe se estas, sofrendo reformulação, não poderiam

¹ O fato de duas das Físicas Básicas serem optativas não teve importância significativa para a aplicação do projeto, em razão da pouca oferta de disciplinas optativas no período da noite. Rocha (2014) mostrou que as disciplinas Física Básica III e IV eram muito concorridas para os padrões de disciplinas optativas de física. A média de alunos matriculados na disciplina Física Básica III, ao longo de 13 anos, foi de 22 alunos/turma, e na disciplina Física Básica IV, ao longo de 12 anos, foi de 15 alunos/turma. Nos primeiros 8 anos de funcionamento, o Curso de Física, Licenciatura, noturno, era o único curso oferecido inteiramente à noite.

suprir a necessidade hoje atendida pelas Físicas Básicas. Os demais alunos entrevistados encaram as Físicas Gerais e Experimentais como elas são de fato e as consideram importantes como treino matemático, sem especular a possibilidade de transformá-las em disciplinas que venham a incorporar os conteúdos e métodos explorados nas Físicas Básicas.

Os depoimentos dos professores e alunos mostram alguns elementos importantes merecedores de destaque. Revelam que a inclusão do projeto das quatro Físicas Básicas, introduzindo mudanças conceituais e metodológicas relevantes, criou condições de reflexão e discussão sobre os currículos dos cursos de Física, diurno e noturno, provocando questionamentos sobre as opções disponíveis para garantir ao aluno, em sala de aula, o espaço para pensar, discutir e compreender o processo de construção do conhecimento científico.

Após mais de uma década de experimentação, o projeto das Físicas Básicas mostra que uma das principais dificuldades para a utilização da abordagem contextual não é a da ausência de garantias formais, incluídas em ementas, para que possa ser adotada e sim a do reduzido número de professores interessados no desafio da abordagem contextual. Há de se esclarecer ainda que o papel das Físicas Básicas não foi, propriamente, o de mostrar que as Físicas Gerais e Experimentais não adotam uma abordagem contextual, porque isto é bem conhecido e aceito por muitos, seu papel foi mostrar que, mesmo não havendo muitos docentes comprometidos com a abordagem contextual, é possível formar professores para o ensino médio, oferecendo-lhes a oportunidade de vivenciar a experiência de um ensino contextualizado, durante seus estudos universitários.

Considerações Finais

O Curso de Física, Licenciatura, noturno, foi um projeto bem-sucedido. Muitas das inovações incluídas na sua estrutura curricular, apesar de polêmicas, mostraram-se plenamente acertadas. Sua estrutura curricular mostrou também falhas presentes na concepção tradicional dos currículos dos cursos de Licenciatura em Física. A inclusão das Físicas Básicas na estrutura curricular do Curso de Física, Licenciatura, noturno, - garantiu a presença de uma abordagem contextual na estrutura deste curso, explorando, simultaneamente, aspectos históricos, fenomenológicos, matemáticos e conceituais. Mostrou também como aplicar em sala de aula a ideia muito difundida nos meios acadêmicos de que História da Ciência (História da Física) pode e deve ser utilizada para

melhorar a aprendizagem dos conteúdos de Física, revelando-se uma proposta original, aplicável também ao currículo do bacharelado, não sendo encontrada em outras universidades do país.

Finalmente, pode-se dizer que a estrutura curricular do Curso de Física, Licenciatura, noturno, introduziu mudanças conceituais e metodológicas relevantes no ensino universitário de física, preenchendo lacunas presentes nas concepções tradicionais de currículos de cursos de licenciatura. O sucesso observado nessa experiência de ensino nos permite propor a utilização do projeto das Físicas Básicas também para a formação continuada de professores de ciências, particularmente, de professores de física. O desafio tem sido encontrar professores universitários dispostos a executar a proposta, fazendo as adaptações e aperfeiçoamentos devidos. Essa ideia das Físicas Básicas foi utilizada, nos anos 2011 e 2012, na estruturação da matriz curricular da Licenciatura Especial em Física, da UFBA, vinculada ao Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) e, recentemente, foi aprovada, pelo Instituto de Física da UFBA, sua incorporação também ao currículo do Curso de Física, diurno.

Referências

MATTHEWS, Michael R. *Science Teaching, The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge, 1994.

MEIHY, José S. B; RIBEIRO, Suzana L. S. *Guia prático de história oral*. São Paulo: Editora Contexto, 2011.

ROCHA, José Fernando Moura. *Origem e Evolução do Curso de Física, Licenciatura, noturno, da Universidade Federal da Bahia – o caso das disciplinas Física Básica III e IV*. 2014. 711 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.