

História de uma experiência singular de ensino – Parte II: o caso das disciplinas “Físicas Básicas”, da UFBA⁺

José Fernando Moura Rocha^{1,2}

Instituto de Física – Universidade Federal da Bahia
Salvador – Ba

Resumo

Neste trabalho relata-se uma experiência singular de ensino, realizada no Curso de Física, Licenciatura, noturno, na Universidade Federal da Bahia (UFBA), envolvendo o conteúdo da física universitária básica. Nessa experiência, os conteúdos foram estruturados em bases históricas, pelo menos em sua maior parte, e ministrados através das disciplinas Físicas Básicas I, II, III e IV, segundo uma abordagem simultaneamente histórica fenomenológica (experimental), matemática e conceitual. Estas disciplinas são oferecidas paralelamente às tradicionais Físicas Gerais e Experimentais I, II, III e IV, que são destinadas aos alunos da área de ciências exatas, inclusive aos alunos da Licenciatura em Física, noturno.

Palavras-chave: *Ensino de Física, Física Universitária Básica; História da Física.*

Abstract

In this paper we report a singular teaching experience, held at the night Physics Program for students who seek a teaching degree at the Federal University of Bahia (UFBA), involving the content of basic university Physics. In this experiment, the contents were structured on historical grounds, at least for the most part, and taught across Basic Physics I, II, III and IV, according to a simultaneously historical, phenomenological (experimental), mathematical and

⁺ The story of a singular teaching experience – Part II: the case of the disciplines “Basic Physics” at UFBA

^{*} *Recebido: dezembro de 2015.
Aceito: janeiro de 2015.*

¹ Este trabalho estava sendo redigido por dois autores, os professores José Fernando Moura Rocha e Aurino Ribeiro Filho. Infelizmente, o Prof. Ribeiro Filho faleceu no dia 27 de agosto de 2015, e aqui lhe prestamos, mais uma vez, as nossas homenagens.

² E-mail: josefernandomourarocha@gmail.com

conceptual approach. These courses are offered alongside with the traditional General and Experimental Physics I, II, III and IV, which are intended for undergraduate students in the exact sciences, including degree in night Physics students.

Keywords: *Physics teaching; Basic University Physics; History of Physics.*

I. Introdução

Neste trabalho, em continuação aos tópicos abordados anteriormente³, narraremos a história da experiência de ensino das disciplinas Física Básica I, II, III e IV⁴, do Curso de Física, Licenciatura, noturno, da Universidade Federal da Bahia (UFBA), criado em 1998 e implantado em 1999. Estas quatro disciplinas compõem o denominado *projeto das Físicas Básicas*, incorporado à estrutura curricular deste curso, desde sua criação, como uma das suas inovações importantes. Tais disciplinas são destinadas, especificamente, a alunos de Licenciatura em Física, sendo oferecidas paralelamente aos cursos tradicionais de Física Geral e Experimental I, II, III e IV, que são destinados aos alunos da chamada área de ciências exatas, inclusive aqueles da Licenciatura em Física. Desde os primeiros anos em que foram oferecidas, tais disciplinas têm sido ministradas, pelo menos na maioria das vezes, dentro de uma abordagem, simultaneamente, histórica, fenomenológica (experimental), matemática e conceitual, sendo largamente acompanhada por dezenas de experimentos simples (qualitativos ou quantitativos), diretamente relacionados com o nosso cotidiano ou possíveis de serem relacionados com o mesmo e que, em cada aula, servem de motivação para a subsequente e imediata discussão de conceitos fundamentais da Física (ROCHA, 2014).

No que segue, com o objetivo de esclarecer o contexto em que surgiu a proposta de criação das citadas Físicas Básicas, do Curso de Física, Licenciatura, noturno, faremos uma breve revisão da evolução dos modelos curriculares das licenciaturas em Física, desde o início dos primeiros cursos de licenciatura, no Brasil e, em seguida, discutiremos os aspectos históricos envolvendo o novo curso noturno, implantado na UFBA, e o seu impacto na formação dos licenciados. Além disso, sumariaremos as características principais das disciplinas Física Básica I e II, deixando as denominadas Físicas Básicas III e IV para serem tratadas, em detalhe, posteriormente.

³ História de uma experiência singular de ensino – Parte I: a criação do Curso de Física, Licenciatura, noturno, da UFBA.

⁴ As Físicas Básicas, apesar da denominação, não devem ser identificadas com os livros didáticos do Professor H. Moysés Nussenzveig, intitulados “Curso de Física Básica” (v. 1, 2, 3 e 4).

II. Os modelos curriculares de formação de licenciados

Os primeiros cursos de licenciatura, no Brasil, surgem na década de 1930 por força da criação de Faculdades de Filosofia, a exemplo da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, criada como parte da Universidade de São Paulo, em 1934, e da Faculdade Nacional de Filosofia, criada, em 1939, no então Distrito Federal, como parte da antiga Universidade do Brasil, hoje denominada Universidade Federal do Rio de Janeiro⁵. Nessas e em outras faculdades de Filosofia da época, o modelo de formação para o licenciado era geralmente inspirado no modelo francês, conhecido como 3+1. Esse modelo constava de duas partes: a primeira compreendia as disciplinas científicas propriamente ditas e durava três anos, após os quais o aluno adquiria o título de bacharel (em Letras, Matemática, Física⁶, etc. – conforme sua opção); a segunda parte compreendia o curso de didática e durava um ano, e após a conclusão o aluno recebia o título de licenciado na área correspondente. Na Faculdade de Filosofia da Bahia, com suas primeiras turmas iniciadas em março de 1943, o regime didático dos seus cursos só teve início em 1946.

Até 1945, antes, portanto, das primeiras turmas da Faculdade de Filosofia da Bahia iniciar o seu regime didático, a matrícula nos cursos de didática das faculdades de Filosofia era somente autorizada, se o aluno tivesse o título de bacharel, em um curso reconhecido. A partir de 1946, entretanto, no quarto ano da implantação da mencionada Faculdade, ou seja, no mesmo ano em que foi iniciado o regime didático nessa Faculdade, as exigências passaram a ser outras. Uma alteração importante foi a ampliação para quatro anos do tempo de estudo necessário para a obtenção do diploma de bacharel, igualando-se ao que era exigido para a obtenção do diploma de licenciado. De acordo com Dias (2011):

Para os três primeiros anos havia um currículo fixo, enquanto que no quarto ano, para obter a licenciatura, os alunos deveriam receber formação didática, teórica e prática, no ginásio de aplicação, além de cursos de psicologia aplicada à educação. Aqueles que não quisessem a licenciatura poderiam cursar durante o quarto ano cadeiras complementares oferecidas na faculdade que receberem o diploma de bacharel.

O modelo chamado de 3+1 não deixava de ter seus méritos, mas certamente exigia do aluno mais do que lhe poderia oferecer, como recompensa a seu esforço, em termos de valorização e prestígio social. Este modelo perdurou até 1962, ano em que, com base na Lei de Diretrizes e Base da Educação (Lei n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961), o então Conselho Federal

⁵ A Universidade do Brasil, assim denominada em 1937, é a sucessora da Universidade do Rio de Janeiro, fundada em 7 de setembro de 1920.

⁶ De acordo com Menezes (1988), a Física no Brasil, enquanto atividade institucional, começou na década de 1930, quando o físico ucraniano Gleb Wataghin, naturalizado italiano, recém-chegado à Universidade de São Paulo, vindo da Itália, orientou os primeiros trabalhos em Física de três estudantes de engenharia interessados nessa ciência: Mário Schenberg, Marcelo Damy de Souza Santos e Paulus Aulos Pompéia. No Rio de Janeiro, na mesma década, a Física foi iniciada, entre outros, por Joaquim da Costa Ribeiro e pelo físico alemão Bernhard Cross, tendo sido este último contratado pelo Instituto Nacional de Tecnologia, em 1934.

de Educação definiu um novo modelo de currículo para o curso de Licenciatura em Física, com a exigência do chamado currículo mínimo (Parecer 296/62 do Conselho Federal de Educação e Resolução s/n, de 17/11/1962, também do CFE). Na prática, essa exigência criou um modelo que poderia ser denominado 2+2 em que os primeiros dois anos, mesmo sem rigidez, passaram a ser destinados a disciplinas comuns a licenciados e bacharéis.

Em 1968, os cursos de formação de professores passaram por novas mudanças, em razão da chamada reforma universitária, que, na Bahia, teve início com o Decreto n.º 62.241, de 8 de fevereiro de 1968, responsável pela reestruturação da Universidade Federal da Bahia em Unidades de Ensino e Departamentos, seguido pela Lei n.º 5.540, de 28 de novembro de 1968, que consolidou a reforma do Ensino Superior Brasileiro. Com a citada reforma, os cursos de licenciatura sofreram nova reestruturação curricular, com os conteúdos específicos e pedagógicos dos vários cursos das faculdades de Filosofia, passando a ser ministrados em distintas unidades da Universidade, de modo que os conteúdos específicos ficaram a cargo das Unidades/Departamentos de cada especialidade e os pedagógicos passaram a ser de responsabilidade de Faculdades/Departamentos de Educação. Esta separação institucional entre o “como” ensinar e “o que” ensinar trouxe prejuízos para a formação dos licenciados. Na prática, anulou a tentativa de dar uma identidade própria às licenciaturas. Esse modelo implantado na Bahia, após a Reforma Universitária de 1968, está em prática ainda hoje, apesar das críticas que lhe são feitas. A separação entre “o que ensinar” e o “como ensinar” tem causado prejuízos ao longo dos anos, ao transferir para o próprio aluno a responsabilidade por correlacionar efetivamente tais conhecimentos.

A exigência de currículo mínimo instituída pela Lei n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961, mantida pela LDB 5.540/68, foi revogada pela Lei n.º 9.394, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promulgada em dezembro de 1996.

A Resolução n.º 2/02 do Conselho Nacional de Educação / Conselho Pleno (CNE/CP 2), de 19 de fevereiro de 2002, atualmente em vigor, que instituiu a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores de Educação Básica em nível superior, estabelece a exigência de, no mínimo, 2.800 horas, nas quais a articulação teoria-prática garanta, nos termos de seus projetos pedagógicos, 400 horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso e mais 400 horas de estágio curricular supervisionado, a partir do início da segunda metade do curso. Além disso, estabelece 1.800 horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-acadêmico-cultural e 200 horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais.

A proposta de criação das mencionadas Físicas Básicas como parte integrante do currículo do novo Curso de Física, Licenciatura, noturno, criado em 1998, surgiu, portanto, no contexto de renovação criado pela nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, promulgada em dezembro de 1996.

III. Por que criar as Físicas Básicas?

Na 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 para a 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 horas⁷, com o intuito de cobrir efetivamente os conteúdos propostos para essas disciplinas e de incluir outros assuntos ou atividades não tradicionalmente 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 e atividades não abordados ou realizados nos cursos de Físicas Gerais e Experimentais, a exemplo de História da Ciência (História da Física) 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 de que tais conteúdos fossem apresentados de forma contextualizada, dentro

⁷ Física Geral e Experimental II, 120 horas; Física Geral e Experimental III, 90 horas, e Física Geral e Experimental IV, 90 horas, o que dá um total de 300 horas. A carga horária das Físicas Gerais e Experimentais - *F* (I-F, II-F, III-F e IV-F), com 150 horas cada uma, dá um total de 600 horas.

de um enfoque, simultaneamente, fenomenológico (experimental), histórico, matemático e conceitual, o que geralmente não ocorre nos citados cursos tradicionais de Física Geral e Experimental. Isso, naturalmente, exigiria um esforço adicional dos professores universitários que ministrassem tais cursos para os futuros licenciados.

IV. 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 estas 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 esta decisão. Esta carência

de uma bibliografia adequada era um sintoma da novidade da proposta e, pelo que nos era dado a conhecer, a inexistência de disciplinas similares em outras universidades públicas do país, com essas características, reforçava os argumentos dos que não viam tais disciplinas como necessárias à formação dos licenciados em Física⁸.

Pode-se concluir, portanto, que uma das grandes inovações do Curso de Física, Licenciatura, noturno, foi a criação das quatro Físicas Básicas (I, II, III, e IV). Na próxima seção será apresentado um relato breve sobre as citadas Físicas Básicas I e II e, em outros trabalhos, será destacado o papel desempenhado pelas Físicas Básicas III e IV, respectivamente.

V. A Implantação das Físicas Básicas

V.1 As diferentes propostas de abordagem de conteúdo

Efetivamente, o processo de implantação das citadas Físicas Básicas teve início no primeiro semestre de 1999, por ocasião do planejamento didático do Departamento de Física Geral, ao qual estava vinculada a disciplina Física Básica I e, portanto, era o espaço apropriado para começar a discussão da implantação das citadas Físicas Básicas. Nessa ocasião, apresentavam-se, pelo menos, duas opções diferentes de como ministrar a Física Básica I, especialmente, quanto à ênfase a ser dada no curso, se esta deveria ser nos aspectos fenomenológicos ou se nos aspectos histórico-conceituais. O enfoque a adotar se tornou importante em razão da influência que essa decisão, certamente, teria no desenho das demais Físicas Básicas, a serem oferecidas nos semestres seguintes. Essas diferentes visões estavam apoiadas no próprio texto da ementa desta disciplina que era bastante geral e, naturalmente, permitia a escolha de caminhos diferentes para apresentar o mesmo conteúdo.

Conforme se pode ver na ementa de Física Básica I, apresentada no Quadro 1, a História da Ciência (História da Física) e experimentos em laboratórios didáticos são postos como recursos a serem usados para apresentar os distintos tópicos. Não há referência à extensão em que deveriam ser incluídos os aspectos históricos e filosóficos do conteúdo proposto, apesar de haver referência à discussão do método científico, um dos temas de grande interesse da Filosofia da Ciência. Convém lembrar que a extensão em que se deve incluir a História e Filosofia da Ciência não é um ponto consensual entre defensores dessa ideia, sendo que duas posições podem ser geralmente consideradas: uma delas defende que a História e a Filosofia da Ciência sejam tratadas como algo complementar, dentro do *programa padrão* de ciências e, a outra, defende que o currículo de ciências, incluindo-se o de Física, deve ser concebido de maneira

⁸ Na Universidade Estadual de Feira de Santana, àquela época (1997), foram criadas três disciplinas obrigatórias para o Bacharelado e a Licenciatura em Física, denominadas Fundamentos de Física I, II e III, que lembram um pouco o projeto das quatro Físicas Básicas, mas que diferem num aspecto essencial: a carga horária de 45 horas semestrais, de cada uma delas, era explicitamente destinada a estudos teóricos (T45, P00, E00), enquanto no caso das Físicas Básicas, metade da carga horária era destinada à parte teórica e a outra metade à experimental (T30, P30, E00). A pouca valorização da parte experimental das disciplinas “Fundamentos” pode ter sido um dos motivos para a posterior extinção de duas delas e a transformação da outra em optativa.

que as dimensões históricas, culturais e filosóficas da ciência sejam explicitamente tratadas, com o currículo sendo organizado em bases históricas. Mas, no processo de implantação da Física Básica I, não só as questões relativas à ementa devem ser comentadas. Na tentativa de dar um contorno bem definido a essa disciplina, separando-a, nitidamente, da tradicional Física Geral e Experimental I (destinadas aos alunos das engenharias, química, matemática, geologia etc.), optou-se por acrescentar e recomendar, desnecessariamente, como bibliografia, uma relação de livros de autores importantes, mas que, isoladamente, não atendia aos propósitos das Físicas Básicas⁹. Alia-se a isso o fato de que no “Programa de Disciplina” foi indicado como livro-texto o primeiro volume da coleção produzida pelo Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – GREF, intitulado *Mecânica*, vol. 1 (“textos para professores”)¹⁰, e, em virtude de sua estrutura, esse livro induzia os professores a transformar a Física Básica I em uma disciplina essencialmente experimental, sem articulação alguma com a História da Ciência (História da Física), isto é, sem indicação ou exigência para

FLS 139
FÍSICA BÁSICA I

LOTAÇÃO: DEPARTAMENTO DE FÍSICA GERAL

CARGA HORÁRIA: (30,30,00) NATUREZA: Obrigatória

CREDITAÇÃO: (02,01,00) PRÉ-REQUISITO: Sem pré-requisito

EMENTA: Estudam-se as relações da Física com a Sociedade. Discute-se o método científico e estudam-se os conceitos, fenômenos e leis físicas no ramo da Mecânica, a nível introdutório, sem ênfase no Cálculo Diferencial e Integral, a partir de uma abordagem fenomenológica, usando, inclusive, recursos de simulação computacional, História da Ciência e experimentos em laboratório didático envolvendo medidas de grandezas físicas, além de experiências demonstrativas. Discutem-se artigos publicados em revistas científicas, relativos à Mecânica. Apresentam-se aplicações tecnológicas da Mecânica..

QUADRO 1 – Ementa da disciplina Física Básica I.

Fonte: IFUFBA (1998), Colegiado de Graduação em Física.

recuperar o contexto histórico em que o conteúdo foi produzido, o que a afastaria de sua concepção original. A razão desse exagero de indicar inclusive o livro-texto pode ser compreendida diante da preocupação do Colegiado do Curso em evitar que as chamadas Físicas Básicas fossem confundidas com as tradicionais Físicas Gerais e Experimentais, naquilo que diz respeito à profundidade do conteúdo matemático e à forma de apresentá-lo. Como se não bastasse, a carga horária da parte teórica, que para as Físicas Básicas II, III e IV era de 30 horas (efetivamente 34 horas) poderia estar adequada, no caso de Física Básica I se mostrou subdimensionada, especialmente na hipótese de se desejar expor as relações entre a Astronomia e a *ciência*

⁹ Foram recomendados autores como Pierre Lucie, *Física Básica, Mecânica*, Editora Campos, Rio de Janeiro (1979); Richard Feynman, *Física, Mecânica, radiación y calor*, Fundo Educativo Interamericano S. A. (1971); Albert Einstein e L. Infeld, *Evolução da Física*, Rio de Janeiro, Zahar (1976); Bassalo, J. M. F., *Crônicas da Física*, Pará, Editora Universitária, 4 volumes (1987 a 1995); e a coleção do PSSC – Physical Science Study Committe, Editora Universidade de Brasília (1967).

¹⁰ Grupo de Reelaboração do Ensino de Física – GREF, *Física*, São Paulo, Edusp, 3 volumes, 1993.

filosófica da Antiguidade e Idade Média, épocas em que a “construção de experimentos” ainda não era um elemento importante na investigação dos fenômenos da natureza.

Quanto ao uso de “recursos de simulação computacional”, referido também na ementa, o esperado era que, de alguma forma, o uso de computadores fosse integrado aos cursos, o que de fato não aconteceu. Essa parte da ementa não deixou claro o que estava sendo pretendido, pois parece propor como atividade para os cursos das Físicas Básicas (não só para Física Básica I) não a utilização de modelos computacionais aplicados a situações práticas e sim o *desenvolvimento* de modelos computacionais para a solução de problemas científicos, o que não era o caso. Esta parte da ementa não foi exercitada em Física Básica I nem nas demais Físicas Básicas, razão pela qual não se retornará a esse assunto neste trabalho.

V.2 A disciplina Física Básica I em sala de aula – a recepção dos alunos

Apesar das dificuldades apresentadas, a resposta dos alunos à primeira aplicação do programa da disciplina Física Básica I foi positiva e muito além das expectativas mais otimistas. O ponto mais importante para seu sucesso foi certamente a proximidade das ideias do professor, designado para ministrá-la, com o espírito da proposta dessa disciplina, já que o mesmo compreendia a importância da contextualização de conteúdos, fazendo uso de experimentos de laboratório e aspectos históricos e filosóficos das ciências. Ocorre que ao longo do processo de preparação e de execução do curso de Física Básica I, o professor verificou que a parte experimental desta disciplina tinha peculiaridades. Em razão da sua opção pela ênfase nos aspectos histórico-conceituais, o “laboratório” dessa disciplina foi repensado para abranger o próprio universo conhecido pelos estudiosos antigos, reduzindo-se assim o número efetivo de experimentos em sala de aula. Uma das consequências dessa opção metodológica foi que parte da carga horária de 30 horas destinada às atividades experimentais foi utilizada para aulas teóricas, o que se mostrou, entretanto, uma adequação muito apropriada. Outro fator que, indiretamente, pode ter contribuído para o sucesso da experiência com a Física Básica I foi o momento vivido pelo Instituto de Física da UFBA, após o retorno, para Salvador, de professores do Instituto de Física, que estavam realizando doutorado em São Paulo nas áreas de Ensino, História e Filosofia da Ciência (Yukimi H. Pregolato, Maria Cristina M. Martins e Olival Freire Júnior). Nessa época, já eram oferecidos cursos de atualização e especialização em Física¹¹ e, após a criação do curso noturno, em 1998, discutia-se a criação de um novo programa de pós-graduação, envolvendo essas áreas. Este programa transformou-se em realidade no ano 2000, com a criação do Mestrado em Estudos Interdisciplinares sobre Ciência e Educação, logo depois transformado no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, com a criação do Curso de Doutorado (2006).

¹¹ Em 18 de abril de 1997, foi instalado o “Curso de Especialização em Física, Segunda Edição”, cujo Colegiado foi composto pelos professores Yukimi Horigoshi Pregolato, Maria Cristina Martins, Aurino Ribeiro Filho, Arthur Matos Neto e Paulo Miranda, tendo ficado a coordenação a cargo da professora Yukimi H. Pregolato. Nessa época, a professora Maria Cristina era Coordenadora do Curso de Atualização em Física, já em desenvolvimento.

Como já foi citado, o resultado do primeiro curso de Física Básica I foi bem documentado no “Relatório da disciplina FIS139 – Física Básica I – Semestre 1999.1”¹², apresentado pelo professor desta disciplina, Olival Freire Júnior, ao Departamento de Física Geral do Instituto de Física da UFBA, em 8 de novembro de 1999¹². Na Introdução desse documento, o professor assim se refere à Física Básica I e a sua opção pela abordagem contextual (IFUFBA, 1999):

Como se sabe, esta disciplina foi criada como uma espécie de prévia à Física Geral e Experimental I, para uma abordagem do mesmo conteúdo de Mecânica, mas com menor ênfase no formalismo matemático, com os alunos cursando cálculo I em paralelo. Uma das possibilidades existentes, que propus a este departamento, era a de se usar uma abordagem histórico-conceitual. Esta possibilidade era muito atraente porque desde meados dos anos 80 está em curso o que se convencionou chamar de ‘reprochement’¹³ entre história filosofia e ensino de ciências como uma das respostas à ainda presente crise mundial do ensino de ciências e da ‘alfabetização científica’ em geral (Matthews, Science Teaching, 1994). Esta tendência, cujos precursores remontam a fins do século passado – com Ernest Mach – e início deste século – com Paul Langevin -, enfrenta um duplo desafio, de um lado trata-se de formular currículos, programas e materiais didáticos adequados a tais objetivos, de outro lado investigar a eficácia destas tentativas, avaliando esta eficácia com o grau de aproximação que se atinja o objetivo de melhorar o aprendizado em ciências e sobre ciências. [...] A avaliação da eficácia foi feita através de pesquisa qualitativa analisando respostas a questionário e testes. As conclusões obtidas apontam para a viabilidade de um curso com esta abordagem, no que pese certas dificuldades estruturais existentes, e para um diferencial favorável de aprendizado face a outras abordagens.

Mais adiante, ao expor o roteiro do curso, o professor da disciplina esclareceu as escolhas que teve de fazer em razão de sua “opção pela abordagem histórico-conceitual” (IFUFBA, 1999):

A opção por uma abordagem histórico-conceitual levou a algumas opções que demandam justificativas. Na elaboração do programa optamos por começar com o estudo dos grandes modelos astronômicos, valorizando assim a astronomia, por compreender que ela foi o ‘laboratório’ privilegiado na origem da mecânica; que o surgimento da mecânica precisou enfrentar o ‘obstáculo epistemológico’ representado pelos argumentos contra a rotação da Terra devido à ausência de efeitos sensíveis desta rotação, e pelo fato de a apresentação da disputa entre os ‘dois maiores sistemas de mundo’ permitir uma reflexão sobre a natureza do empreendimento científico e, em especial a

¹² Relatório entregue pelo professor Olival Freire Júnior ao Departamento de Física Geral do Instituto de Física da UFBA, com cópia para o Colegiado de Graduação em Física, em novembro de 1999.

¹³ O termo ‘reprochement’ pode ser compreendido como retomada de relações cordiais.

relação entre aspectos teóricos e empíricos de um lado, e entre fatores estritamente científicos e fatores culturais mais gerais, do outro. Esta opção conduziu a apresentar as leis de conservação - momento, energia e momento angular – na fase final do curso, diferindo, desse modo, de opções como aquela do GREF, que começam exatamente por estas leis. Esta opção determinou também a escolha das demonstrações e atividades a serem desenvolvidas, levando a uma seleção de atividades cujos conteúdos pudessem ser fortemente correlacionados com o programa adotado. Neste âmbito foi fundamental o apoio dos Professores Paulo Poppe, na visita ao Observatório Antares da UEFS, Walter Duarte (UESB-USP), na experiência do plano inclinado, e Paulo Miranda (UFBa) com a “bacia de Kepler”, além do aluno Luciano Francisco na obtenção dos filmes ‘Giordano Bruno’ e episódio da série de TV, sobre a vida de Kepler.

A escolha do livro-texto foi, e continua sendo, o grande obstáculo a um curso com este programa e abordagem, devido à não disponibilidade no mercado editorial nacional de um livro que possa ser adotado como ‘o livro texto’. Optamos por uma composição entre capítulos do Pierre Lucie (A gênese do método científico, Editora Campus, Rio de Janeiro, 1977, e Física Básica I, Fundação CESGRANRIO, Rio de Janeiro, 1975), capítulos do Luiz Peduzzi (As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a história e filosofia da ciência em um curso de mecânica, 3 livros, mimeo., Florianópolis, 1998) e do Projeto Harvard (F. J. Rutherford, G. Holton, & F. G. Watson – The Project Physics Course – Text, Holt, Minehart & Winston, New York, 1970, 1st ed.) O primeiro está esgotado no mercado, o segundo ainda não está disponível no mercado, e o terceiro só dispomos da versão em inglês, o que nos levou a um trabalho e tradução. Esta última alternativa se revelou, a nosso ver, a mais adequada para este curso. Primeiro pela constante preocupação em usar a história para a aprendizagem da física e do “modus operandi” da física. Deste modo eles eliminaram uma série de problemas e demonstrações de astronomia que requerem um pensamento geométrico mais elaborado, coisa que o Pierre Lucie não faz: apresentam uma série significativa de problemas e questões que são essenciais para as atividades dos alunos, algo praticamente inexistente nos livros de P. Lucie, e ainda existente em pequena escala nos textos de Peduzzi. Foram elaboradas oito listas de exercícios, perfazendo um total de cerca de 150 exercícios. Parte significativa desses exercícios foi extraída do livro-texto do Projeto Harvard. Além disso os recursos de ilustrações (que usei no modo de transparências) tornam de fato este livro o mais adequado ao nosso objetivo. Infelizmente, embora exista edição deste livro em português pela Fundação Calouste Gulbenkian, os volumes (1 e 2), referentes ao surgimento da mecânica, estão esgotados. O livro de Peduzzi poderá evoluir para suprir esta lacuna, mas levará ainda algum tempo para fazê-lo, daí a expressão ‘dificuldades estruturais’ que utilizei. Ainda quanto à bibliografia, foi recomendado

o uso da Física, de Jay Orear (LTC Editora, RJ, 1975), especialmente para uma revisão de matemática elementar, e a leitura de alguns tópicos do Física Básica, Vol. 1, de H. M. Nussenzveig (Editora Edgard Blucher). A minha própria preparação do curso foi favorecida pelo exame do Projeto Harvard, de modo que as linhas gerais da abordagem do curso seguiram esse livro.

No seu “Relatório”, o professor refere-se também à avaliação de aprendizagem dos alunos e à avaliação feita pelos próprios alunos da proposta desta disciplina e do curso ministrado. Ao se referir à avaliação de rendimento dos alunos, o professor mostrou que o resultado foi positivo, e sobre isso voltaremos a falar mais adiante. Agora desejamos comentar apenas a avaliação da proposta desta disciplina e do curso ministrado, realizada pelos próprios alunos. De acordo com o citado “Relatório”, o tratamento diferenciado oferecido aos licenciandos em Física, através da disciplina Física Básica I, somado à criação do Curso de Física, Licenciatura, noturno, que, na época, era o único curso com todas as aulas oferecidas à noite, foi recebido com todo o entusiasmo pelos estudantes, o que pode ser verificado nas declarações dos alunos transcritas a seguir, a partir das opiniões manifestadas pelos alunos sobre Física Básica I (IFUFBA, 1999):

Aluno 1 - É difícil criticar uma disciplina que foi fator decisivo e estimulante para a definição de minha vida acadêmica.

Aluno 2 - A disciplina Física Básica ajuda o aluno do curso universitário a decidir sobre sua continuidade no curso de Licenciatura em Física.

Aluno 3 - Para mim, esta é uma abordagem inédita, e que aponta para uma solução do problema da física no ensino médio.

Aluno 4 - Considero frustrante e imperfeito a abordagem do conhecimento científico desvinculado do contexto histórico, psicológico ou cultural no qual esse conhecimento foi concebido. A não ser que o interesse seja por um saber puramente técnico, portanto, sabidamente empobrecido.

Aluno 5 - Quem acompanha uma obra, da fundação à cobertura, goza de uma intimidade a mais para com esta. Se não for a maior das intimidades, será no mínimo diferenciada, porque mais rica de detalhes. Isto gera confiança para novas empreitadas e, em tese, é o que “fica”.

Aluno 6 - A construção do conhecimento envolveu um paralelismo dedutivo que somou ciência, religião, filosofia, história e cultura geral. Foi gratificante!

Aluno 7 - Esta disciplina é bastante motivadora, incentivando os alunos a se aprofundarem nos conceitos. Eu, particularmente, que já era apaixonado pela Física, fiquei ainda mais estimulado através das aulas de Física Básica.

Aluno 8 - A disciplina é importantíssima, pois favorece toda a abordagem histórico-conceitual que é extremamente necessária para um futuro licenciado em Física.

Aluno 9 - Se tal disciplina não tinha sido, até então, abordada com esta conotação ou equivalente, o Instituto de Física errou uma vez que o curso é para físicos (licenciados e bacharéis) e não para engenheiros. Não vejo necessidade de uma abordagem demasiadamente pragmática.

Aluno 10 - PARABÉNS ao Instituto de Física pela iniciativa do Curso Noturno! Isto é cuidar do social, fazer política com P maiúsculo. Incentivem o Reitor a abrir outros cursos. O povo, o pobre precisa, O Brasil ... É feio ver Biologia, Letras, Matemáticas... à noite fechados.

Ainda de acordo com o professor da disciplina, resultados obtidos com abordagens como esta (IFUFBA, 1999):

[...] corroboram a tese de que o ensino de ciências com enfoque histórico e conceitual pode contribuir não só para inscrever os conteúdos científicos em um quadro cultural mais amplo, e por isto mais motivante, porque mais próximo das sensibilidades e inquietações dos alunos – o que seria natural se esperar – mas também, e aqui está um aspecto essencial, pode contribuir para uma melhor aprendizagem dos conteúdos científicos. Uma das razões para esta última vantagem é que tal ensino pode trazer à tona ideias próprias dos estudantes que guardam certa similaridade com ideias que estiveram presentes no desenvolvimento histórico das disciplinas científicas.

Ao final, o professor conclui seu Relatório afirmando que (IFUFBA, 1999):

O curso ministrado, enquanto experiência didática, foi cercado de êxito, e as manifestações dos alunos no final do curso, e não só na avaliação escrita, são um indicador dessa avaliação. A experiência didática, mais as observações feitas, além da análise desses dados, apontam algumas contribuições para o problema que nos motivou na preparação do curso: qual o melhor desenho para um curso com esta abordagem, e qual a sua eficácia no aprendizado da ciência e sobre a ciência.

Após este comentário o professor relaciona suas conclusões, divididas em três itens (IFUFBA, 1999):

1) O desenho de um curso desta natureza enfrenta, nas condições brasileiras atuais, um obstáculo estrutural: a ausência de um livro-texto satisfatório em língua portuguesa. A importância desse material fica realçada se compreendermos que ele é essencial não só para os alunos que fazem o curso, mas também para os professores que vão ministrar disciplinas com tais abordagens poderem preparar seus cursos com êxito. Este segundo aspecto não pode ser subestimado porque sabemos que a formação graduada e pós-graduada

usual do físico não valoriza tais aspectos, de modo que professores sensibilizados e em condições de ministrar tais disciplinas chegaram a esta condição mais por um percurso de autodidatismo que pelo ensino normal. No caso da nossa experiência conjecturo que mais da metade dos fatores que contribuíram para o êxito do curso derivam do fato de que o desenho desse curso seguiu de perto o livro do “Projeto Harvard.

2) As avaliações feitas com os alunos mostraram que tal abordagem facilita uma melhor compreensão do conteúdo da própria Física e apresenta a vantagem adicional de inserir aquele conteúdo no quadro da herança da cultura ocidental, permitindo uma compreensão, ainda que inicial, das relações entre ciência e sociedade, além de contribuir para tornar este conteúdo mais atrativo aos estudantes, por relacioná-lo com outras dimensões da existência humana além daquela da instrumentalidade técnica e do conhecimento da natureza.

3) A análise dessa experiência sugere que a eficácia de um curso com esta abordagem na formação dos licenciados em Física transcende o formato do atual currículo da nossa Licenciatura noturna, de modo que cursos com esta abordagem, podem e devem ser introduzidos independente da denominação e da solução curricular adotada.

Nesse último item da conclusão, o professor procura mostrar que não foi o formato do currículo do Curso de Física, Licenciatura, noturno, que proporcionou o resultado positivo obtido no curso de Física Básica I e que outras soluções poderiam ser adotadas. É evidente a correção do professor neste particular, mas também é verdade que a solução adotada para o citado curso, revelou-se um dos caminhos que podem levar a um bom resultado. Isso é relevante, pois a proposta adotada no currículo do mencionado curso noturno envolveu quatro Físicas Básicas e não só a Física Básica I. A questão a ser respondida agora é se essa abordagem seria igualmente eficaz, quando estendida à disciplina Física Básica II e as demais Físicas Básicas.

V.3 A disciplina Física Básica II em sala de aula – a recepção dos alunos

A implantação da disciplina Física Básica II se deu no segundo semestre do ano de 1999, por ocasião do planejamento acadêmico do Departamento de Física do Estado Sólido, onde esta disciplina estava lotada. Para muitos, a expectativa em torno do curso de Física Básica II era a de que este repetisse o mesmo êxito obtido com a Física Básica I, tendo em conta o equacionamento e superação de muitas das dificuldades observadas na experiência de ministrá-la, como a falta de um livro-texto satisfatório em língua portuguesa. Os resultados obtidos em Física Básica II, entretanto, não se igualaram aos de Física Básica I e algumas razões podem ser relacionadas.

A primeira foi a publicação tardia do “Relatório da disciplina FIS139 – Física Básica I – Semestre 1999.1”, que só ocorreu em novembro de 1999, algum tempo depois, portanto, do

início do curso de Física Básica II. Esse atraso dificultou a socialização ou divulgação da experiência adquirida no semestre anterior, já que alguns professores não conheciam as dificuldades enfrentadas pelo professor de Física Básica I para superar os desafios de ensinar uma disciplina sobre a qual não se dispunha de informações e dados de experiências anteriores.

A segunda foi, certamente, o já referido problema do livro-texto. Este não é um problema a ser subestimado num curso universitário introdutório. Se optasse por uma abordagem histórico-conceitual, o professor de Física Básica II, certamente, teria de fazer um esforço adicional para escrever seus próprios textos, um trabalho considerável, mesmo contando com

textos de referência, em língua inglesa, como aqueles do “Project Physics Course”, produzido pela Universidade de Harvard¹⁴. De qualquer forma, não seria fácil produzir um extenso material que tratasse da evolução dos conceitos físicos relacionados a fluidos, ondas e oscilações mecânicas, além de os relativos às leis da Termodinâmica e Teoria Cinética, articulando-os com experimentos de laboratório.

A terceira razão a ser considerada é a característica dos conteúdos de cada uma dessas disciplinas. O conteúdo de Mecânica, proposto na ementa de Física Básica I, envolve a história de conceitos que evoluíram ao longo de mais de dois mil anos, em estreita relação com o desenvolvimento da Astronomia, tratando-se, pois, de assuntos pouco explorados no ensino médio e universitário. Como se sabe, os cursos de Mecânica, nesses dois níveis, partem geralmente das leis da Mecânica, pouco discutindo o percurso histórico que resultou na sua formulação, elegendo-se normalmente a cinemática como ponto de partida. É evidente que este enfoque adotado nos cursos tradicionais de Mecânica deixa um largo espaço a ser ocupado por Física Básica I, com um extenso conteúdo a ser explorado, mesmo que nesta disciplina pouco se exerça a sua parte experimental. Os conteúdos de Física Básica II, entretanto, têm outras características. De sua ementa pode-se depreender que as leis da Termodinâmica e a Teoria Cinética dos Gases constituem o seu conteúdo mais extenso, que é complementado por uma variedade de outros assuntos, a exemplo de oscilações, fluidos e ondas. Ocorre que essa multiplicidade de tópicos ocupando, eventualmente, metade da carga horária da disciplina, dificulta a preparação

FIS 140 FÍSICA BÁSICA II	
LOTAÇÃO: DEPARTAMENTO DE FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO	
CARGA HORÁRIA: (30,30,00)	NATUREZA: Obrigatória
CREDITAÇÃO: (02,01,00)	PRÉ-REQUISITO: Sem pré-requisito
EMENTA: Estudam-se os conceitos, fenômenos e leis físicas relacionados com oscilações, fluidos, ondas e calor, a nível introdutório, sem ênfase no Cálculo Diferencial e Integral, a partir de uma abordagem fenomenológica, usando, inclusive recursos de simulação computacional, História da Ciência e experimentos de laboratório envolvendo medidas de grandezas físicas, além de experiências demonstrativas. Discutem-se artigos simples publicados em revistas científicas relativos aos conteúdos citados, bem como suas aplicações tecnológicas.	

QUADRO 2 – Ementa da disciplina Física Básica II.

Fonte: IFUFBA (1998), Colegiado de Graduação em Física.

¹⁴ Rutherford, F. J., Holton, G. & Watson, F. G. *The Project Physics Course* – Text, Holt, Minehart & Winston, New York, 1st ed. 1970.

de um curso único, apoiado em experimentos de laboratório, que tenha o objetivo principal de revelar os caminhos que levaram à formulação das leis da Termodinâmica e ao desenvolvimento da Teoria Cinética dos Gases. Além do mais, o estudo introdutório das aplicações da Mecânica a fluidos, oscilações e ondas não tem uma história conceitual tão extensa e rica quanto a da própria Mecânica.

A quarta razão foi a opção inicial do professor por uma abordagem, digamos, *teórico-conceitual* (e não histórico-conceitual ou contextual) com base no livro *Física General* de Lev Landau. Essa opção era bastante ambiciosa e não se mostrou muito apropriada para uma turma de alunos iniciantes, sobretudo por não vir acompanhada, simultaneamente, de sua respectiva parte experimental. Considerando a pouca receptividade dessa abordagem, o professor, oportunamente, optou por fazer ajustes de rumo, introduzindo uma programação de atividades experimentais, mas com pouca variedade de experimentos demonstrativos. A opção de articular a apresentação da teoria à sua parte experimental talvez pudesse ter sido uma ideia a ser considerada desde o início do curso, o que também teria exigido um esforço considerável do professor, em razão da falta de tradição de cursos desse tipo no Instituto de Física da UFBA, em que os experimentos em laboratório não acompanham, necessariamente, a sequência dos assuntos apresentados na parte teórica.

Diferentemente do que ocorreu com a disciplina Física Básica I, na época em que a disciplina Física Básica II foi oferecida pela primeira vez (no semestre 1999.2) não foi feita uma avaliação registrando a receptividade dos alunos. Isso não impediu, entretanto, que, utilizando a metodologia da *história oral*, recuperássemos o impacto desta disciplina, assim como das demais Físicas Básicas, na formação dos alunos do Curso de Física, Licenciatura, noturno. No próximo tópico, apresentaremos as opiniões avaliativas dos alunos, como também dos professores sobre o *projeto das Físicas Básicas*. No que diz respeito, especificamente, às experiências de sala de aula com as disciplinas Física Básica III e IV, estas serão tratadas de forma detalhada em distintos trabalhos, respectivamente, como já anunciado na Introdução.

VI. O impacto do projeto das Físicas Básicas

Antes de apresentarmos as opiniões avaliativas dos docentes e discentes sobre a inclusão do projeto das quatro Físicas Básicas no Curso de Física, Licenciatura, noturno, faremos um breve comentário sobre a metodologia da *história oral*, mencionada no tópico anterior, visando situá-la neste trabalho.

Do ponto de vista historiográfico, história oral não se confunde com gravação de entrevista. De acordo com Meihy e Ribeiro (2011, p. 12): história oral é um conjunto de procedimentos que se iniciam com a elaboração de um projeto e que continua com a definição de um grupo de pessoas a serem entrevistadas. Observa-se, portanto, que a metodologia da história oral privilegia a formulação do um projeto como *ato fundador*, entendendo-se por projeto (MEIHY; RIBEIRO, 2011, p. 13):

o plano capaz de articular argumentos operacionais de ações desdobradas de planejamentos de pesquisas prévias sobre algum grupo social que tem algo a dizer. Pode-se afirmar que sem projeto não há história oral. Um projeto funciona como mapa da pesquisa (...).

Ainda de acordo com Meihy e Ribeiro (2011, p 12), em história oral, as entrevistas devem ser gravadas como parte de uma proposta orientada para produzir efeitos e devem ser entendidas como:

encontros planejados, gravados por diferentes mídias, decorrentes de projetos exercitados de maneira dialógica, ou seja, com perguntas/estímulos e respostas. As entrevistas devem permitir mais do que dados informativos, devem permitir entender situações propostas como problemáticas, com versões diferentes ou desconhecidas de fatos, ocorrência ou visão de mundo.

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 estas disciplinas foram oferecidas, ou seja, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011. (15)

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.

VI.1 Opiniões avaliativas dos docentes

Com base em Rocha (2014), será apresentada, a seguir, a síntese da leitura e análise dos docentes sobre o projeto das Físicas Básicas e sua implementação. A primeira opinião avaliativa considerada foi a do professor Olival Freire Júnior, que ministrou a disciplina Física

¹⁵ Desses nove ex-alunos, dois são licenciandos e sete são licenciados (quatro deles são estudantes de pós-graduação). Dos nove entrevistados, quatro ensinam atualmente na rede particular, três na rede pública e dois não atuam em nenhuma dessas redes. Além disso, dos nove entrevistados, sete ensinavam enquanto cursavam pelo menos uma dessas disciplinas e dois não tinham experiência com ensino. Finalmente, quatro fizeram o curso médio em escolas particulares e cinco em escolas públicas.

Básica IV, em parceria com outro professor, nos semestres 2000.2 e 2001.2, ministrando também a disciplina Física Básica I, em 10 semestres dos últimos 13 anos, inclusive no primeiro semestre em que essa disciplina foi oferecida, 1999.1. Na visão do professor Olival Freire Júnior, a introdução no currículo da Licenciatura, noturno, de quatro novas disciplinas, oferecidas paralelamente às tradicionais Físicas Gerais e Experimentais “foi uma experiência essencialmente positiva” e acrescenta que sua percepção sobre as mesmas tem uma marca de ambiguidade. Se, por um lado, considera ter sido uma experiência positiva, por outro, em razão do curso noturno ter sido precursor em vários aspectos, este pagou o preço do pioneirismo, enfrentando dificuldades para fazer a adequação curricular com o curso diurno. Por outro lado, vê a experiência como inovadora não só por ter uma grade curricular com certas particularidades (como é o caso da criação das Físicas Básicas) como também por ser o único curso do Brasil onde o *Harvard Project Physics* tornou-se material curricular obrigatório, esclarecendo que, na época, apenas Suzana de Souza Barros, da UFRJ, falava deste projeto aqui no Brasil.

Na opinião do professor Raimundo Muniz Teixeira Filho, que ministrou a disciplina Física Básica III no semestre 2006.1, o projeto das Físicas Básicas também foi positivo. Para ele, as Físicas Básicas fogem ao tradicional modelo das Físicas Gerais e Experimentais, diminuindo a parte matemática, sem deixar de utilizá-la “em prol de uma ênfase maior na questão conceitual e histórica”. Para o professor Raimundo Muniz, as Físicas Gerais e Experimentais, na forma como são normalmente apresentadas, devido a ter conteúdo muito extenso, terminam tornando muito compactas certas discussões que envolvem as questões conceituais e históricas, de forma que “o estudante termina tendo que fazer isso extra aula”. De acordo ainda com o citado professor, as Físicas Básicas, explorando conteúdos equivalentes aos das Físicas Gerais e Experimentais, contribuem para minimizar a deficiência de muitos estudantes que ingressam na universidade – deficiência que, segundo ele, ocorre no Brasil inteiro – caracterizada por uma formação que enfatiza a memorização e o treinamento na solução de problemas. Ele afirma ainda não concordar com aqueles que alegam ser excessivo falar em História da Ciência em sala de aula, pelo fato de compreender que “A parte histórica é para o estudante entender como é o desenvolvimento das ideias, dos conceitos na física”, deixando claro que é necessário “enxugar um pouco, porque não é um curso de História da Ciência”.

Ao falar sobre a criação e implantação das Físicas Básicas, o professor Arthur Matos Neto, que ministrou a disciplina Física Básica II no segundo semestre de 1999, classifica essa inovação curricular como interessante e diz que, para surpresa de uns, mas não de todos, essas quatro disciplinas tiveram uma aceitação muito grande por parte do alunado, embora duas delas não constassem nos seus currículos como obrigatórias¹⁶. Lembra, entretanto, que essa não foi a

¹⁶ Em razão da pouca oferta de disciplinas optativas no período da noite, as disciplinas Física Básica III e IV eram muito concorridas para os padrões de uma disciplina optativa 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. (ROCHA, 2014) Nos primeiros 8 anos de funcionamento, o Curso de Física, Licenciatura, noturno, era o único curso oferecido inteiramente à noite.

primeira tentativa de resolver dificuldades acadêmicas ou pedagógicas, dos cursos de graduação em Física e que as chamadas Físicas Básicas resultaram de um processo cuja referência mais recente se localiza na criação das chamadas Físicas Gerais e Experimentais – *F*, em 1988, as quais, por sua vez, resultaram da ampliação (para 10 horas de aulas semanais) da carga horária das três Físicas Gerais e Experimentais, existentes até 1987. Ele acrescenta que na época da criação da Licenciatura, noturno, por diversas razões – pragmáticas, pedagógicas ou acadêmicas – chegou-se à conclusão que não seria conveniente levar essas disciplinas de dez horas para a grade do curso noturno, “por uma questão de estrutura curricular” e porque, “durante esse processo, tomou corpo no Brasil uma discussão que já vinha ocorrendo fora do Brasil, em países da Europa, nos Estados Unidos, na qual uma certa dificuldade no ensino das ciências, em particular da Física, teria a ver com a falta de contextualização da produção do conhecimento científico”. Segundo o professor Arthur Matos, a forma como a física era ensinada dava a sensação aos alunos de que era uma forma morta e que aquele produto humano teria sido elaborado como se fosse por inspiração divina, sem o processo histórico, social, vivido pela sociedade humana em cada período e, portanto, ficava dissociado da vida das pessoas, dos alunos envolvidos no processo.

Após salientar que a forma de ensinar ciências não é a mesma nos diversos países e que o problema de formação de cientistas existe em qualquer lugar do mundo, o professor Arthur Matos diz que, aqui em Salvador, por razões que envolvem fundamentalmente a trajetória dos personagens envolvidos mais diretamente na criação do curso, uma série de fatores levou a que o discurso majoritário, nesse coletivo de pessoas, fosse aquele que ele chamou de francês, da produção do conhecimento como um processo humano e, portanto, dependente da estrutura social, inclusive da estrutura de classe da sociedade, onde foi produzido, tendo a ver também, na sua opinião, com a formação sociológica, política dos personagens que foram guias no processo. Ainda de acordo com o professor Arthur, com apoio nesse discurso, optou-se por desdobrar as Físicas Gerais e Experimentais – *F*, de carga horária de 10 horas semanais, em dois conjuntos de quatro disciplinas, um com disciplinas com carga horária de 6 horas e outro com disciplinas com carga horária de 4 horas semanais, com estas últimas tendo esse conteúdo, essa abordagem, esse viés histórico. Na sua visão, como isso não era ainda completamente aceito dentro da Instituição, porque as pessoas inclusive tinham formações políticas, sociais, distintas, não se conseguiu, à época, colocar as quatro disciplinas, criadas dentro desse espírito inovador, novo inclusive no Brasil, como obrigatórias, por ter havido resistência, tendo-se colocado apenas parte delas: a primeira e a segunda como obrigatória, a terceira e a quarta ficando no currículo original, como optativas, como já referido. Em que pese isso, estas disciplinas, na sua visão, tiveram uma aceitação muito grande por parte do alunado. Ele completa dizendo que o Instituto de Física acabou se convencendo da validade destas Físicas Básicas, oferecidas paralelamente às Físicas Gerais e Experimentais, de forma que,

nessa última reformulação curricular feita no Instituto [2013], tanto no diurno quanto no noturno, naturalmente, essa ideia desses elencos dessas quatro disciplinas, com essa abordagem e as quatro com a abordagem centrada na escola americana, conseguimos que [fosse] ... aprovada pela Instituição como um todo, o que demonstra que o Instituto compreendeu, por avaliar o resultado dos alunos do noturno, que essa introdução alcançou algum sucesso. Então precisamos avançar nisso (ROCHA 2014, p. 216).

O professor Arthur, entretanto, faz algumas considerações adicionais a respeito das Físicas Básicas, dizendo que apenas preencheram um vazio nos cursos das Físicas Gerais e Experimentais I, II, III e IV, mas só nesses, e que esta não é a melhor forma de resolver esse problema. Acrescenta, entretanto, que esse é um processo social e que as Físicas Básicas tiveram um papel relevante nesse momento, explorando certos aspectos que não eram tratados nas Físicas Gerais e Experimentais, a exemplo da relação da ciência com a humanidade, desmistificando, portanto, o conhecimento científico. Para ele, isso não é para ser feito apenas nesses dois ou quatro cursos. Ele acredita que deve ser retirado esse discurso de quatro cursos e ir adiante, levando tal ideia para todas as disciplinas, pois, argumenta, cursos específicos já se tem, a exemplo de Evolução da Física e Filosofia da Ciência. Para o professor Arthur Matos, essa dualidade das quatro Físicas Básicas com as quatro Físicas Gerais e Experimentais é ruim, mas considera que foi um avanço o Instituto de Física reconhecer que essa forma de ensinar ciência, como produção humana, é importante não só para o licenciado e bacharel como também para toda a área de ciências exatas, a chamada Área I. De acordo com o citado professor, as Físicas Básicas I, II, III e IV influenciaram muito na definição das novas matrizes curriculares dos cursos de física diurno e noturno (recentemente aprovadas pelo Instituto de Física e ora tramitando nos órgãos superiores da UFBA), em decorrência desse discurso, dessa forma de compreensão da ciência, da produção da física em particular, ter se tornado hegemônico, na primeira parte do curso de graduação, tanto para o licenciado quanto para o bacharel em Física, mas considera que esse discurso tem que avançar, conforme já frisou anteriormente. Para ele, as quatro Físicas Básicas têm que se integrar com as quatro Físicas Gerais e Experimentais numa disciplina única, mesmo que isso demore para ser feito, e insiste que devemos perseguir esta meta e não ficarmos satisfeitos com essas quatro disciplinas obrigatórias, que, para ele, não são o final do processo. O professor Arthur Matos ressalta que não se deve fazer distinção entre alunos de licenciatura e bacharelado, principalmente, no primeiro ciclo da universidade, e acha que a discussão não é de como ensinar física para licenciados ou de como ensinar física para bacharéis e sim de como ensinar física seja para ambos, pois considera que é ao longo do processo que os alunos dos cursos de Física farão suas opções. De acordo com o professor mencionado, caso se consiga acordar que essa é a melhor forma, que essa é uma das formas mais convenientes para se ensinar e discutir física, essa será uma conclusão que não valerá apenas para as Físicas Básicas, valerá para todas as disciplinas, seja da licenciatura, bacharelado, mestrado ou doutorado.

A professora Maria Cristina Penido, que por mais de 10 anos tem ministrado as disciplinas Metodologia e Prática de Ensino de Física I e II, por sua vez, acha que a criação das Físicas Básicas “teve um papel fundamental para que se percebesse que as nossas disciplinas, elas não contemplam, nem nunca contemplaram a parte experimental, nem a parte histórica e filosófica da ciência”. Ela considera que, no Instituto de Física, muitos ainda não estão convencidos da ideia dessas disciplinas, mas acha que o papel das mesmas foi fundamental, porque mostrou “[...] outras visões que não aquela de responder exercício do livro, que tem outras questões que não seja aquela formulação matemática”, não porque despreze a formulação matemática, já que considera esta também importante, mas por se ficar restrito somente a ela. Na sua visão, o experimento deve ser feito na medida em que esteja sendo feita a discussão teórica e acha que, a longo prazo, “nós deveríamos caminhar para fazer com que a Física Básica fosse parte integrante da disciplina que discute aquele fenômeno”. Ao ser lembrada que anteriormente às Físicas Básicas já era proposto que se fizesse nas Físicas Gerais e Experimentais – *F* aquilo que hoje é feito nas Físicas Básicas, ela esclarece:

Era proposto que fosse, mas nunca foi feito. Por que? Porque o nosso professorado não está preparado pra isso. Eu estou falando nosso professorado, os nossos pesquisadores, que foram preparados para serem pesquisadores e só sabem resolver exercício, é, só sabem resolver exercício, só sabem pegar o livro, destrinchar para os alunos, porque nem sempre fazem. Às vezes, eles só sabem dizer ‘olha, isso aqui é uma conta que vocês abram em casa’, ou seja, será que ele mesmo sabe abrir aquela conta e, se ele sabe, o que significa abrir aquela conta? Muito dos nossos professores, dentro do Instituto de Física, não sabem fazer aquilo, por isso não fazem. E isso acaba levando a necessidade dessa disciplina nova que tem poucos professores que oferecem, e daqui a pouco vai ter menos ainda. Porque nós não somos infinitos, felizmente. Uma hora a gente vai fazer outra coisa, nem que seja fazer outra coisa, a exemplo do professor Olival, que tem dado uma ajuda fundamental, mas que ele tem outras coisas pra fazer na vida, não pode ficar só dando a mesma disciplina 100 anos. Cada um de nós tem tempo limitado para trabalhar, ou seja, precisaríamos objetivamente preparar os nossos colegas pra poder fazer isso, e aí, se vai ser o disciplinar ou não, não faz diferença (ROCHA, 2014, p. 218).

Para ela não faz diferença se vai haver as Físicas Básicas I, II, III e IV ou não

Desde que o professor estivesse imbuído da importância e da necessidade de se trabalhar essas duas partes. E talvez até voltarmos ao ensino médio, porque esses fundamentos que são dados na Física Básica, eles poderiam ser trabalhados no ensino médio. Por que não? E deixar a formalização pra aqui, entendeu? (ROCHA, 2014, p. 219).

Ao esclarecer como imagina que os futuros licenciados vão aprender História e Filosofia da Ciência, hoje, nos cursos graduação, para que depois possam levar ao ensino médio, a Profa. Cristina Penido afirma que hoje só existe a opção das Físicas Básicas, mas que esta não é a situação ideal.

VI.2 Opiniões avaliativas dos discentes

A seguir serão apresentadas as opiniões avaliativas de ex-alunos, referentes ao projeto das Físicas Básicas. Das nove entrevistas realizadas, serão destacadas, inicialmente, duas delas, uma com avaliação favorável e outra com ponderações críticas importantes a respeito do oferecimento dessas disciplinas. Em seguida, serão apresentadas, de forma sintética, as opiniões dos demais ex-alunos, na ordem cronológica em que os mesmos cursaram Física Básica III e IV, ou pelo menos uma delas.

Daniel de Sento Sé, que ingressou no ano de 2004 e cursou as disciplinas Físicas Básicas III e IV nos semestres 2009.1 e 2008.2, quando indagado sobre a avaliação que fazia da inclusão das Físicas Básicas no Curso de Licenciatura em Física, noturno, que tinham o objetivo de favorecer a articulação em sala de aula de aspectos históricos, fenomenológicos, matemáticos e conceituais, criando condições para um estudo contextualizado dos assuntos, afirma que essas disciplinas foram fundamentais para a sua formação: “Sem medo de errar, fundamentais. Não seria o mesmo professor que eu sou hoje, se eu não tivesse passado por essas disciplinas”. Ele completa esta afirmação esclarecendo o que considerou importante nas mesmas:

A curiosidade, ser instigado no aluno os pontos de discussão a serem levantados, a contextualização histórica, sair do tradicionalismo físico e matemático, que em geral as Físicas Gerais e Experimentais abordam. Então tem a matemática, tem, mas aborda de uma forma como o senhor mesmo falou, professor, de forma mais fenomenológica, histórica e contextualizada, e isso, com certeza absoluta, dá um respaldo grande a qualquer estudante e futuro profissional, porque a gente cria um vínculo, se situa no momento histórico da construção social, da cultura, entende a Física enquanto cultura. E todo esse processo que a gente passa a discutir e entender durante essas disciplinas, forma um profissional com uma bagagem maior, eu acredito. Então a gente não vai pra aula para simplesmente discutir fórmula, a gente vai pra discutir história, pra discutir fenômeno, pra discutir o lado humano da ciência, porque é o que de fato também interessa. A parte matemática é importante, mas não é só aquilo, se fosse pra discutir só fórmulas, a gente fazia um curso de matemática (ROCHA, 2014, p. 226).

Maróivo Pereira Caldeira, que ingressou em 2004 e cursou as Físicas Básicas III e IV nos semestres 2006.1 e 2006.2, por outro lado, ao expressar sua opinião sobre a inclusão das Físicas Básicas no Curso de Física, Licenciatura, noturno, que tinham o objetivo de ser um espaço para o estudo contextualizado da Física, afirma que a proposta é bastante válida, mas

ressaltou que os cursos ministrados através dessas disciplinas poderão ser totalmente inúteis se a ideia das mesmas não for bem compreendida pelos professores que as ministram:

Eu acho isso extremamente proveitoso, desde que a disciplina seja bem dada pelo professor. No meu caso mesmo, eu me considero um cara bastante sortudo, porque eu peguei professores que entenderam bem essa situação, eles souberam trabalhar bastante com isso. Mas, eu fiquei sabendo de colegas por aí, que não tiveram a mesma sorte que eu não, claro que não vou citar nomes, mas eu fiquei sabendo que, às vezes, o cara passa batido nessas disciplinas. Pra ele é totalmente inútil, não foi o meu caso (ROCHA, 2014, p. 229).

Para ele, essas disciplinas foram importantes na sua formação, porque “foi a partir delas que eu entendi o conceito mesmo da Física, não só a ‘matematização’”.

Por sua vez, Fabio Luís Alves Pena, que ingressou no ano de 1999 e cursou as Físicas Básicas III e IV nos semestres 2001.1 e 2001.2, não externou uma opinião sobre a proposta das Físicas Básicas em si, mas considerou fundamental o conteúdo das mesmas para a formação do professor. No seu relato, Fábio mostra que, nos primeiros quatro semestres de funcionamento do Curso de Física, Licenciatura, noturno, os aspectos fenomenológicos, históricos e filosóficos das Físicas Básicas não foram contemplados em todas elas, uma falha que, apesar de não se repetir em todos os semestres, se tornou objeto de queixas ao longo dos anos, especialmente no que se refere à Física Básica II, como se pode notar nos depoimentos de outros entrevistados. Alexnaldo Menezes de Castro Neves, que ingressou no ano de 2000 e cursou as Físicas Básicas III e IV nos semestres 2003.1 e 2002.2, respectivamente, considerou a proposta das Físicas Básicas como uma excelente ideia. Afirma que essas disciplinas lhe proporcionaram uma visão histórica e filosófica, principalmente, da evolução das ideias da Física, de como nasceram e como foram evoluindo. Avalia ser esse conhecimento fundamental para o professor, porque ajuda a tornar a matéria sedutora para os alunos, que assim passam a ver a Física como uma construção humana, com os seus erros, acertos, conflitos, sofrendo, inclusive, influência política. Sem negar a importância das tradicionais Físicas Gerais e Experimentais, considera que as Físicas Básicas são fundamentais, porque alimentam o professor de todo o conteúdo filosófico, afirmando que isso ele levou para a escola onde leciona. Concluindo, afirma que as Físicas Básicas foram importantes para a sua formação, pois “a abordagem filosófica e histórica ... é fundamental no ensino”. Alexandre Silva de Barros, que ingressou no ano de 2004 e cursou as Físicas Básicas nos semestres 2005.2 e 2006.1, reforça as ideias anteriores e diz que as Físicas Básicas se constituem num diferencial do curso noturno em relação ao diurno. Primeiro, porque a Física é apresentada de uma maneira diferente, conseguindo-se voltar ao tempo de estudiosos antigos e entender como pensavam, entender o momento histórico em que viveram, em que acreditavam, como as ideias foram evoluindo, e isso ele acha muito interessante. Salienta que, por influência das Físicas Básicas, costuma dizer hoje que Física, além da Matemática, tem uma parte histórica que precisa ser abordada, tem uma parte conceitual que é importante também e

afirma que antes de ter o conhecimento das Físicas Básicas, acreditava que Física era só Matemática, além da parte experimental. Considera que a Física Básica II fugiu da ideia inicial do programa e acabou enfatizando mais os aspectos matemáticos dos assuntos do que a contextualização histórica. Para Ioná Almeida de Brito, que ingressou no ano de 2006 e cursou as Físicas Básicas III e IV nos semestres 2007.1 e 2011.2, respectivamente, as Físicas Básicas são fundamentais, mas tende a acreditar que a necessidade dessas disciplinas existe muito por conta de uma deficiência das Físicas Gerais e Experimentais, da maneira como são ministradas. Acha que as tradicionais Físicas Gerais e Experimentais são disciplinas muito deficientes e que existe uma falta de entrosamento da parte prática com a parte teórica. Para ela, os laboratórios são mal desenvolvidos por culpa dos alunos e também dos professores, ou da própria maneira como a disciplina é estruturada, não havendo espaço para discussão da teoria do experimento, o que está por trás daquele experimento, e a história da ciência que também está envolvida no experimento e na teoria. Acha que as Físicas Básicas suprem tudo isso e se o papel das Físicas Básicas é este, elas o cumprem bem. Entretanto, considera que, se as tradicionais Físicas Gerais e Experimentais fossem reformuladas, talvez pudessem cumprir este papel. Ioná, entretanto, não se refere ao fato de que antes da criação das Físicas Básicas houve pelo menos uma tentativa de se ministrar os conteúdos atualmente vistos nestas disciplinas, através das Físicas Gerais e Experimentais – *F*, com carga horária de 10 horas semanais, não se obtendo êxito, pelas mais diversas razões que, mesmo hoje, continuam refletindo negativamente no desempenho e consolidação das próprias Físicas Básicas. Para Cleber de Souza Silva, que ingressou no ano de 2007 e cursou as Físicas Básicas III e IV nos semestres 2008.1 e 2010.2, respectivamente, as Físicas Básicas, além de alcançarem o objetivo de aprofundar a discussão conceitual das teorias físicas, articulando também a questão histórica, cumpriu um objetivo implícito, que ele valoriza como professor, que é o da forma de se falar sobre Física, de se refletir sobre Física. Esclarece que, na sua opinião, nos cursos das Física Geral e Experimental tradicionais não se consegue estar pensando a respeito dos fenômenos e pensando a respeito das teorias, coisa que se consegue fazer nas Físicas Básicas. Acha importante as citadas Físicas Gerais e Experimentais, mas, como professor, considera que há de ter o momento de se olhar para essas teorias, pensando-as de forma articulada com os aspectos históricos a ela relacionados, e as Físicas Básicas fazem isso bem. Afirmo que percebeu que essas disciplinas nem sempre seguem esse direcionamento, apesar de formalmente existir uma ementa. Cita o caso de Física Básica I e II que, muitas vezes, não atendem à orientação proposta nas ementas, principalmente quando são ministradas por professores que não têm formação em História e Filosofia da Ciência, que não produziram conhecimento nessa área. Afirmo que as Físicas Básicas foram importantes na sua formação, primeiro pela compreensão das leis físicas, segundo, pela atitude assumida pelo professor em sala de aula de não seguir simplesmente o disposto no ensino tradicional, pois da forma que as Físicas Básicas são ministradas se aprende mais a falar sobre Física e a se comunicar falando de Física, coisas que não existem nas tradicionais Físicas Gerais e Experimentais. Marcelo da Hora Rosado, que ingressou no ano de 2009 e cursou as Físicas Básicas nos semestres 2010.1 e

2010.2, por sua vez, avalia a importância da inclusão das Físicas Básicas no Curso de Física, Licenciatura, noturno, fazendo uma comparação entre estas e as tradicionais Físicas Gerais e Experimentais. Para ele, estas são mais voltadas para a questão do cálculo diferencial e integral, para o uso de expressões matemáticas, mas acha que, na parte histórica, deixam a desejar por não esclarecerem de onde surgiram, como foram desenvolvidas, e qual a ciência, o conhecimento científico por trás dos experimentos realizados e, mesmo no laboratório, não se tem um professor que fale da parte histórica dos experimentos. Os alunos fazem o experimento, mas não se discute como foi pensado, como foi montado e qual a situação do momento histórico em que foi idealizado ou realizado. Para Luís Henrique Santana Silva, que ingressou no ano de 2008 e cursou Física Básica III no semestre 2011.1, a proposta das Físicas Básicas é da maior importância e o mais significativo é a discussão dos fenômenos. De acordo com o mesmo, nas tradicionais Físicas Gerais e Experimentais os alunos não passam de meros reprodutores de experimento com roteiro pronto, dizendo tudo o que se deve fazer, inclusive, o resultado a que se deve chegar. Se o aluno ler o roteiro antes, sabe muito bem o resultado que vai alcançar no experimento, antes de responder o roteiro. Mas em Física Básica, quando o experimento é feito na sala de aula, passa-se grande parte da aula discutindo o fenômeno, até chegar a uma conclusão e, às vezes, chega-se até a conclusões que não são as esperadas, tendo-se de refazer o experimento. Completa seu raciocínio dizendo que, infelizmente, existe uma das Físicas Básicas que precisa ser repensada e reformulada, a Física Básica II. Sugere que vai ser necessário alguém se predispor a fazer uma pesquisa do contexto histórico dos conteúdos da disciplina, montar e fazer os experimentos do curso que levaram às descobertas da teoria, tanto da Mecânica Estatística quanto da Termodinâmica, para que estes assuntos sejam discutidos, evitando que as aulas desta disciplina fiquem parecendo uma aula do ensino médio, como, às vezes, ocorre hoje.

Como se vê, os alunos consideraram a experiência das Físicas Básicas como fundamentais e revelaram ter visto nestas disciplinas conteúdos e métodos importantes para a formação de professores, até mesmo para a formação do bacharel. Não só aprovaram o projeto das Físicas Básicas como alguns deles disseram que deve ser estendido para o curso diurno. Foram unânimes quanto ao papel que a História e Filosofia da Ciência, especialmente História da Física, desempenham na estrutura das Físicas Básicas e também a importância da parte experimental como motivadora das discussões realizadas, especialmente nas Físicas Básicas III e IV.

Apenas um dos nove alunos entrevistados cogitou a possibilidade de modificação das Físicas Gerais e Experimentais - *E*, hoje obrigatórias para o licenciado, com vistas a incorporar os conteúdos e métodos das Físicas Básicas. Nenhum faz referência à experiência realizada entre 1988 e 1998, de oferecer melhores condições de ensino-aprendizagem, para os alunos do curso diurno, através das Físicas Gerais e Experimentais - *F*, com 10 horas de aulas semanais, o que não nos impede de lembrar que as inovações esperadas com a criação destas últimas disciplinas não se concretizaram, provavelmente, porque apenas ofereceram mais conteúdos

sem explorar os aspectos históricos e filosóficos da Física, sem realizar experimentos demonstrativos significativos e sem exercitar uma abordagem diferente daquela utilizada nas disciplinas de 6 horas semanais, denominadas Físicas Gerais e Experimentais - *E*.

Apesar da aprovação unânime do projeto como um todo, os alunos fazem críticas específicas aos cursos ministrados nas disciplinas Física Básica I e II, especialmente a II, em alguns dos semestres em que foram oferecidas. Tais críticas têm como alvo o não comprometimento do professor com o ensino contextualizado, revelando ser esta a principal dificuldade a ser superada pela proposta.

A ideia de que uma eventual reformulação das Físicas Gerais e Experimentais possa excluir as Físicas Básicas do currículo certamente não leva em conta dois fatos importantes: primeiro, a forte dependência que as Físicas Básicas têm do comprometimento do professor com seus objetivos e métodos e, segundo, o fato de que uma tentativa de aperfeiçoar as Físicas Gerais e Experimentais já foi feita e não houve resultados semelhantes àqueles produzidos pelas Físicas Básicas, tanto que, na recente proposta de reforma curricular (2013), aprovada pelo Instituto de Física, as Físicas Gerais e Experimentais – *F* foram extintas.

VII. Considerações finais

Nesta Parte II do nosso trabalho, apresentamos a história de uma experiência de ensino, realizada ao longo de mais de uma década, desde a criação do novo Curso de Física, Licenciatura, noturno, da UFBA, em 1998, enfatizando a implantação das novas Físicas Básicas, em especial as Físicas Básicas I, II, e também analisamos as razões que implicaram na criação dessas quatro disciplinas, deixando os relatos detalhados das experiências de sala de aula das Físicas Básicas III e IV, para serem tratados em trabalhos posteriores. Fazendo uso da metodologia da história oral, também apresentamos a repercussão das Físicas Básicas entre professores e alunos, e a influência dessas disciplinas na formação dos licenciados, constatando que esta experiência singular de ensino de Física, na Universidade Federal da Bahia, foi bem sucedida, em que pesem as ponderações de alunos de que os cursos ministrados através das Físicas Básicas poderão ser inúteis se a ideia das mesmas não for bem compreendida pelos professores que as ministram.

Os depoimentos dos professores e alunos mostram alguns elementos importantes merecedores de destaque. Primeiro, 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. Segundo, revelam que a abordagem centrada nos conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos, provocou mudanças de atitudes nos mesmos em relação à construção da ciência e do conhecimento humano, especificamente, da Física. Terceiro, mostram que esta estratégia exigiu participação ativa dos alunos, provocando dúvidas, discussões e propostas de solução. Mas não foi

só isso. Outros elementos de reflexão, de caráter geral, também foram revelados, como o que questiona a necessidade das Físicas Básicas para garantir a abordagem contextual na formação do licenciado, ou do licenciado e bacharel. Neste caso, é oportuno não só refletir se as Físicas Básicas são essenciais ou não ao currículo do Curso de Licenciatura em Física, mas também pensar como garantir que o ensino contextualizado, com uma abordagem simultaneamente histórica, fenomenológica, matemática e conceitual seja praticado em outras disciplinas. Após mais de uma década de experimentação, o projeto das Físicas Básicas revela 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. É de se notar que o próprio projeto das Físicas Básicas passou por dificuldades com a falta de professores comprometidos com a concepção dessas disciplinas. 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 isso 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. A ideia de que todos os professores devem utilizar a abordagem contextual nos cursos que ministram pode ficar, portanto, como meta a ser alcançada e, enquanto isso não for conseguido, pratica-se a contextualização como de fato é possível.

Mas o reduzido número de professores comprometidos com a concepção das Físicas Básicas não é a única dificuldade para a utilização de uma abordagem contextual. Outras dificuldades existem e uma delas é a ausência de consenso sobre a extensão do projeto das Físicas Básicas para os alunos do bacharelado. Para alguns Físicos, a contextualização não é tão importante para o bacharel quanto o é para o licenciado, uma concepção que parece estar relacionada ao velho problema da hierarquização entre o bacharelado e a licenciatura, que surge aqui associada à ideia de que o candidato ao bacharelado deve ser treinado, particularmente, no formalismo matemático avançado, deixando os aspectos não matemáticos da Física a cargo daqueles que pretendem ser professor ou pesquisador da área de ensino, filosofia e história das ciências.

Em vista do exposto, podemos afirmar que o projeto das Físicas Básicas, em que pesem todas as dificuldades identificadas e aqui relacionadas, e, além disso, é um caminho eficaz, apesar de exigente, para se garantir uma abordagem contextual num curso de preparação de professores, sendo também aplicável ao Bacharelado, conforme ficou evidenciado na recente reformulação curricular dos cursos de física, aprovada pelo Instituto de Física, que estendeu a ideia das Físicas Básicas não só ao currículo da Licenciatura, diurno, como também ao do Bacharelado. Finalmente, o projeto das Físicas Básicas revelou-se uma proposta original, não encontrada em outras universidades do país.

Referências Bibliográficas

BASSALO, J. M. F. **Crônicas da Física**, Belém: Editora Universitária, Tomo 1, 1987; Tomo 2, 1990; Tomo 3, 1992 e Tomo 4, 1994.

DIAS, A. L. M. Uma História da Educação Matemática na Bahia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, XXVI, 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo, julho de 2011.

EINSTEIN, A. e INFELD, L. **Evolução da Física**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

FEYNMAN, R. **Física, mecânica, radiación y calor**. Fundo Educativo Interamericano S. A., 1971.

GRAF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, **Física**. São Paulo: Edusp, 3 v. 1993.

IFUFBA – INSTITUTO DE FÍSICA DA UFBA – Colegiado de Graduação em Física, **Projeto Pedagógico Curso Noturno de Licenciatura em Física**. Autorização para funcionamento aprovada pela Câmara de Ensino de Graduação em sessão de 14 de maio de 1998. Parecer 116/1998.

IFUFBA – INSTITUTO DE FÍSICA DA UFBA – Colegiado de Graduação em Física. **Relatório da disciplina FIS139 – Física Básica I – Semestre 1999.1**, entregue pelo Professor Dr. Olival Freire Júnior ao Departamento de Física Geral do Instituto de Física da UFBA, com cópia para o Colegiado de Graduação em Física, em novembro de 1999.

LUCIE, P. **Física Básica I**. Rio de Janeiro: Fundação Cesgranrio, 1975.

LUCIE, P. **A gênese do método científico**. Rio de Janeiro: Editora Campos, 1977.

LUCIE, P. **Física Básica, Mecânica**. Rio de Janeiro: Editora Campos, 1979.

MATTHEWS, M. R. **Science teaching, the role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

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

MENEZES, L. C. de. **Vale a Pena ser Físico?** São Paulo: Editora Moderna, 1988.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda., 1998. v. 1.

OREA, J. **Física**, Rio de Janeiro: LTC Editora, 1975.

PEDUZZI, L. **As concepções, as resoluções de problemas e a história e filosofia da ciência em um curso de Mecânica**. Florionópolis, Mimeografado, 3 v., 1998.

PSSC – Physical Science Study Committee, **Física**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 4 v. 1967.

ROCHA, J. F. M. **Origens e Evolução do Curso de Física, Licenciatura, Noturno, da Universidade Federal da Bahia: O Caso das Disciplinas Físicas Básicas III e IV.** Salvador: UFBA, 2014. 711 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, Bahia.

RUTHEFORD, F. J.; HOLTON, G.; WATSON, F. G. **The Project Physics Course.** 1. ed. New York: Text, Holt, Minehart & Winston, 1970.