

O ensino de física contextualizado ao século XXI

The teaching of physics contextualized to the 21st century

Marcos Paulo Belançon*¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco - Grupo de Física de Materiais, Departamento Acadêmico de Física, CEP 85503-390, Via do conhecimento Km 01, Pato Branco, Paraná, Brazil

Recebido em 29 de Abril, 2017. Revisado em 08 de Maio, 2017. Aceito em 19 de Maio, 2017

Nesta carta apresento o meu ponto de vista sobre o importante papel da contextualização da física e seus desdobramentos na sociedade no ensino de física. Aponto meu questionamento sobre a real origem de disciplinas como “ciência, tecnologia e sociedade”(CTS) e “alfabetização científica e tecnológica”(ACT), argumentando que talvez se deva discutir a estrutura do ensino de física ao invés de “acrescentar” uma etapa que visa corrigir a lacuna que criamos entre a física e a sociedade. Muitos teóricos tem resgatado que CTS e ACT nasceram de um ponto de vista Freireano sobre o ensino, entretanto o que vemos na prática é a insistência no método e em bibliografias mais velhas do que este movimento pedagógico.

Palavras-chave: Física, Política, Sociedade.

In this letter I present my point of view about the importance of contextualization of physics and its outspread over society in the teaching of physics. I point my questioning about the real origin of disciplinas like “science, technologie and society” (CTS) and “scientific and technological alphabetization” (ACT), arguing that maybe one should discuss the structure of teaching physics instead of “add” one step that aims to correct the lack we have created between physics and society. Many theoretical have remembered that CTS and ACT were born from a Freirean point of view about teaching, however what we have seen in practical is the insistence in the method and bibliographies older than this pedagogical movement.

Keywords: Physics, Politics, Society.

Depois da graduação de Bacharel em física, mestrado e doutorado em física da matéria condensada, a exemplo de tantos milhares de outros me tornei professor universitário de física. Obviamente que esse destino não foi uma surpresa, entretanto, a atividade diária de trabalhar com o ensino exigiu um esforço de adaptação que só foi atenuado depois de alguns anos.

Recentemente em minha universidade tenho participado de intensas discussões sobre a abertura de um curso de licenciatura em física; neste sentido, dediquei algum tempo ao estudo de normas, regulamentos, diretrizes e aspectos pedagógicos que são discutidos por pesquisadores em ensino de física. Um dos pontos que me chamou a atenção foi a *evidente necessidade* de incluir disciplinas de *ciência, tecnologia e sociedade* [1] (CTS) e *alfabetização científica e tecnológica* [2] (ACT) na grade deste futuro curso de licenciatura em física. Como apontam diversos autores [3–5], as abordagens CTS e ACT não surgiram para se criar novas disciplinas, muito pelo contrário, elas nasceram para se repensar o ensino e o papel das ciências na história humana.

Peço licença aos colegas de profissão e demais envolvidos no tema, sobretudo porque devo ser considerado pela maioria das pessoas um leigo no assunto. Concedida

a licença, explico que é justamente por ser *um leigo* que posso ter um ponto de vista diferente do *status quo*, e havendo tantos professores em situação semelhante a minha, acredito que uma discussão sobre a nossa atividade precisa ser feita, a começar pela CTS e ACT no ensino de física. Ninguém duvida que é preciso discutir a ciência e seus desdobramentos tecnologicos e sociais, entretanto, precisamos criar uma *nova disciplina e área de pesquisa* ou bastaria que *atualizassemos o ensino de física desde o início*? Quero dizer, a necessidade das disciplinas de CTS e ACT não é um sintoma de que estamos ensinando física I, II, III e IV de maneira equivocada?

Queremos unir os conteúdos de física ao de outras áreas, para que nossos futuros professores sejam *integrals* na sua profissão, apresentando a física adequada às questões de nosso tempo. Ora, vamos “produzir” estes professores a partir da insistência numa grade curricular repleta de caixinhas? Numa ele aprende a física, em outra pedagogia, em outra a história da física; em outra a CTS e ACT, no final se transformando num professor que ensina física do jeito que projetamos, mesmo que nós não sejamos capazes de fazer isso. Curiosamente, ao longo deste percurso não estaríamos dando um exemplo de como é difícil atingir tal objetivo? Quero dizer, diversos professores vão ensinar conteúdos decepados uns dos outros, para assim

*Endereço de correspondência: marcosbelancon@utfpr.edu.br.

formarmos um professor que não seja um praticador deste crime pedagógico?

Em qualquer biblioteca universitária encontraremos dezenas de livros “diferentes”, todos com *tudo que o aluno precisa saber*. Assim, por exemplo, para saber física I basta que ele leia um livro de 400 páginas; resolva uma centena de exercícios por mês e preste atenção na primeira página de cada capítulo, pois nela geralmente o autor dá uma pista de onde na vida real aparece aquele conteúdo; este é basicamente o espaço da CTS e ACT nos livros de física que nossos futuros professores e engenheiros estão utilizando. Essa abordagem, em primeiro lugar, ignora completamente o restante das disciplinas na grade do aluno, que vão em geral ter o mesmo tipo de exigência. Ainda que seja possível um estudante de física, química ou engenharia ser aprovado em tudo que oferecemos a ele em sua grade, esperar que ele faça isso e tenha uma perspectiva interdisciplinar de como aqueles conteúdos estão inseridos no mundo político, econômico e social é uma expectativa surreal.

Nos últimos semestres minhas aulas têm se concentrado na disciplina de *física IV*, quando portanto tratamos da física moderna. Me senti particularmente motivado, sobretudo pela minha vontade de estudar mais alguns temas que estão no centro de grandes discussões de nosso tempo: aquecimento global; energias solar, eólica e nuclear, etc. Estes tópicos estão intimamente relacionados com o espectro eletromagnético; sua absorção e emissão; ímãs permanentes de alto desempenho a base de Neodímio, o que é devido ao grande número de spins desemparelhados deste átomo; os semicondutores de Silício e Telureto de Cádmio; a física nuclear, a questão das probabilidades e dos tempos de meia-vida; a questão do lixo nuclear e os diferentes tipos de decaimento de alguns elementos e sua respectiva nocividade.

A experiência tem me mostrado que boa parte dos alunos tem um maior interesse pela disciplina a partir do meu rompimento com a abordagem tradicional. Eu não preciso explicar porque eles devem entender o que é decaimento α e β ; basta que a aula comece por uma discussão sobre o tema de energia nuclear, a diferença entre um e outro elemento radioativo. Faço uma apresentação sobre o Plutônio para dizer que “inventamos” este elemento aqui na terra; ~ 1300 toneladas foram produzidas e ~ 70 saem dos 450 reatores todos os anos. Abro espaço para um debate, com apresentação de dúvidas e pontos de vista, e também coloco minhas opiniões sobre o tema.

Ainda que a maioria clara dos alunos tenha entendido a minha abordagem na disciplina, me preocupo com a parcela menor que preferia me ver *cumprindo uma cartilha de física*, enunciando as leis e resolvendo exercícios, sem discussões profundas e interdisciplinares como as que proponho. Dessa preocupação vieram as reflexões que me conduziram a este artigo. *Seriam CTS e ACT sintomas de um erro estrutural no ensino de física?* Se a física é um agente transformador de tantas faces da humanidade, por que o ensino de física deve ficar restrito às leis e a

resolução de exercícios? Ou melhor ainda, as listas de exercícios deveriam ser repletas de cálculos vazios? O aluno defender sua posição a favor ou contra a energia nuclear numa dissertação não é um exercício de física?

Entendo que praticamente toda a ementa de uma disciplina de física IV nem existia um século atrás, i.e. Albert Einstein não conheceu a relatividade restrita no quarto período da faculdade. Entretanto, não posso deixar de convidar os colegas para uma discussão: não é chegada a hora de reescrevermos nossos livros de física básica? Digo, se centenas de milhares de estudantes de exatas, sobretudo de engenharia vão estudar física IV todos os anos, a física não deveria ser apresentada a eles embutida com as questões tecnológicas e políticas de nossa sociedade no século XXI? É impressionante constatar que depois de 50 anos de discussão sobre CTS e ACT no ensino, ainda utilizamos predominantemente o Halliday ou livro muito semelhante como bibliográfica.

Insisto: se essas centenas de milhares de estudantes aprenderem o que são decaimentos α e β , terão eles aprendido a física nuclear que nossa sociedade precisa? A decisão de se construir mais 5 reatores, como propõe a Eletronuclear, não deve ser assunto de debate nas aulas de física? Não culpo os alunos que são contrários a minha abordagem; reconheço que eles tiveram por muito tempo aulas de física mais tradicionais. Mas, se pra muitos professores e alguns alunos a física é *um capítulo a parte, um apêndice no livro da sociedade*, é inevitável pra mim questionar: quem fez essa separação?

Não pretendo apontar um culpado ou falar de qualquer tipo de teoria da conspiração. O fato pra mim é que CTS e ACT na grade curricular de um curso de física, química ou engenharia são uma tentativa equivocada de sustentar uma falha estrutural do ensino de física. Num curso de licenciatura fica particularmente bizarro: alguns professores *ensinam a física pura* enquanto outros serão os responsáveis por *ensinar como a física se relaciona com o mundo*. Se nós não somos capazes de ensinar a física de outro jeito, por que queremos que nossos futuros professores cumpram esse desafio de mudar o ensino de física? Todos sabemos que ao ministrar uma disciplina nosso ponto de partida na preparação é a disciplina que cursamos e o livro que foi utilizado. Neste sentido, concluo que a reformulação do ensino de física em todos os níveis não depende de disciplinas como CTS e ACT; depende de um esforço nosso na direção de evoluir nossas práticas, livrando-se de ideias pré-concebidas e reescrevendo os livros de física de maneira que CTS e ACT sejam intrínsecas ao ensino de física.

Essa discussão começou há quase 50 anos e continua nos dias de hoje; entretanto, é preciso deixar as discussões em termos da teoria pedagógica e colocá-la em prática. O ensino de física, e de ciências em geral que demanda nossa sociedade neste século não é uma facilitação; não é uma exclusão de desenvolvimentos matemáticos e resolução de integrais. Mas a demanda exige que façamos uma reflexão: se centenas de milhares de estudantes são apresentados

ao poço infinito de potencial, normalizam a função de onda e sabem o que são decaimentos α e β , podemos dizer que nosso papel foi cumprido e que a sociedade está sendo beneficiada com este ensino?

Referências

- [1] N.A.M. Vaz, C.R. Fagundes e A.B. Pinheiro, in: *Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia*, Ponta Grossa, 2009, disponível em http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/1CTS/CTS_Artigo8.pdf.
- [2] D. Auler, *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* **5**, 1 (2003).
- [3] Marcelo Lambach and Nancy Rosa Alba Niezwida, in: *Anais da XI Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESOCITE)*, Curitiba, 2016, disponível em http://www.esocite2016.esocite.net/resources/anais/6/1471460140_ARQUIVO_trabalho_completo_esocite_marcelo_nancy_2016.pdf.
- [4] W. Luiz, *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia* **5**, 1 (2008).
- [5] P.S. Brasil, W. Luiz, e Fleury Mortimer, *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* **2**, 2 (2000).