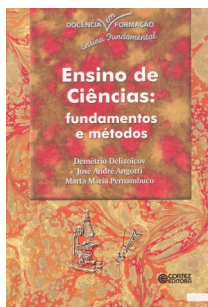


Resenhas

Um guia para formação de professores de Ciências

Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos é um livro destinado aos docentes que atuam nos cursos de formação de professores de Ciências da Natureza, Física, Química, Biologia e afins, e aos que lecionam a disciplina de Ciências na Educação Fundamental. A sua consulta é recomendada também aos professores responsáveis pelas disciplinas de caráter pedagógico mais amplo, fornecendo-lhes informações sobre pesquisas no ensino de Ciências, além de realizar um trabalho articulado na melhoria da formação de professores nessa área. Uma de suas propostas se dá no sentido de desmistificar o conceito de que a Ciência é só para os cientistas. Assim, trabalha sobre a necessidade de elaboração de um conhecimento científico que se aproxime da produção contemporânea, levando em conta a sua relação com outras áreas do conhecimento, sua relevância social e sua produção histórica.



O livro está organizado em seis partes, cada uma dividida em dois capítulos. No primeiro, um texto elaborado tanto para alunos como para professores dos cursos de formação, trabalha os pontos fundamentais de eixos básicos para a formação e atuação docente. No segundo, são propostas, em itens, atividades que, articuladas ao texto, solicitam

trabalho compartilhado de professores e alunos, mediante distintas iniciativas. Nas suas seções, aspectos mencionados no texto são retomados para detalhamento, são sugeridas referências básicas para melhor desenvolvimento dos temas, são apresentadas situações típicas que possibilitam a discussão, o planejamento e aplicação das proposições, nos diversos ambientes onde se possa ensinar e aprender Ciências, buscando estimular a participação ativa e criativa dos envolvidos no enfrentamento de situações específicas e, por fim, apresenta listas de leituras complementares.

Os temas desenvolvidos nas seis partes são “Educação em Ciências e Prática Docente”, “Ciência e Ciências na Escola”, “Aluno, Conhecimentos Escolares e Não-Ecolares”, “Abordagem de Temas em Sala de Aula”, “Temas de Ensino e a Escola” e “Temas para Estudo e Bibliografia” que, apesar de estarem interligados, podem ser lidos independentemente, de acordo com alguma demanda específica, uma vez que cada tema aborda algum aspecto de uma concepção para o ensino de Ciências. Entretanto, é bom explicitar que o conjunto total oferece uma visão estruturada dessa concepção.

O livro é escrito na forma de hipertexto, criando vínculos, semelhantes à forma empregada na Internet, ou seja, quando os autores querem destacar ou comentar algum assunto em separado, abre-se um vínculo exatamente no local do texto onde o comentário se insere, que remete a uma nota impressa na margem da própria página. Essa forma

facilita a leitura, primeiro porque evita as maçantes notas ao final de cada capítulo ou as notas de rodapé numeradas e, segundo, porque trata-se da aplicação de uma forma cada vez mais em uso nos dias atuais.

Além do amplo espectro de referências bibliográficas (segundos capítulos de cada parte), o livro apresenta, ao longo dos textos, muitos endereços eletrônicos na Internet, ampliando as possibilidades de consultas. O único cuidado a se tomar aqui, é a “alta rotatividade” na renovação desse tipo de referenciamento. Por se tratar de uma forma fácil e econômica de divulgação, alguns endereços indicados podem já ter saído do ar, ou estarem desatualizados.

Para finalizar, os autores, cujas fichas curriculares sobre o assunto dispensam comentários, são pesquisadores e educadores empedernidos, com visões e propostas sempre atualizadas, atuando de forma responsável pela melhoria do ensino e, com esse livro, presenteiam-nos com uma leitura agradável porém densa em conceitos e proposições.

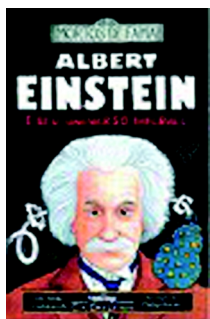
Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos, por Demétrio Delizoicov, José André Angotti e Marta Maria Pernambuco (Editora Cortez, 2002), 365 pp.

Carlos Alberto Olivieri
Departamento de Física/UFSCar

Introdução Elementar ao Universo de Einstein

Dois fatos aparentemente antagônicos chamaram a minha atenção quando recebi o livro pelo correio, presente do meu irmão que é médico, porém aficionado pelos textos de

divulgação científica que tratam das teorias cosmológicas, relatividade, etc...



O primeiro, foi quanto à forma na qual o livro é apresentado. Como ocorre com todos os livros que me caem nas mãos, antes de proceder à leitura, costumo dar uma folheada no mesmo. Ao fazer isso, deparei com ilustrações desenhadas à mão, no estilo de história em quadrinhos, que à primeira vista, levou-me a pensar que se tratava de apenas mais um livro escrito para crianças e que, portanto, faltaria muito com o rigor dos conceitos da Física. O segundo foi a constatação de que o mesmo fora publicado pela Companhia das Letras, editora conhecida e respeitada pela seriedade na escolha dos textos por ela editados. Assim, iniciei a leitura com um olhar bastante crítico e logo após as primeiras páginas a dúvida quanto ao rigor científico foi se desfazendo e, como detalharei em seguida, apesar de não usar basicamente nada das ferramentas da matemática, o livro é bastante rigoroso.

Na ficha de catalogação, o livro se classifica como um texto de literatura infanto-juvenil. Porém ele não só pode, como deve, ser lido e entendido também por indivíduos de outras faixas etárias, mesmo aqueles que não são físicos. Os únicos requisitos básicos para entendê-lo e, por conseguinte, se deliciar com a leitura, é ter curiosidade a respeito das leis da natureza, ter um mínimo de conhecimento das principais leis da Física e, principalmente, não ter medo de entender coisas que não fazem parte do cotidiano da maioria dos seres humanos, ou seja, coisas que não são intuitivamente assimiladas.

O livro trabalha concomitantemente dados biográficos de Albert Einstein, a quem o autor chama simplesmente de Beto, e as teorias por ele desenvolvidas, passando pelas Teorias Especial e Geral da Relatividade, com suas aplicações na Física das altas velocidades e nas teorias

cosmológicas, assunto atualmente recorrente em diversas revistas e jornais de divulgação científica.

A seqüência apresentada pelo autor segue a ordem cronológica dos fatos, de forma que são apresentadas não apenas as grandes descobertas do gênio, mas também os contextos histórico-políticos vigentes nas ocasiões em que elas se deram. Desta forma, os conflitos pessoais de Einstein são apresentados intercaladamente com as propostas e soluções dos grandes problemas da Física, bem como com as questões políticas mundiais. Einstein não apenas presenciou, mas, em diversas ocasiões foi protagonista nas duas grandes guerras mundiais do século XX, como também viveu nos Estados Unidos durante o período em que guerra fria com a União Soviética atingia o seu ápice.

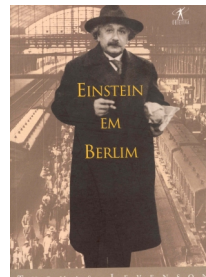
Permeando o texto principal, para tornar a leitura mais fácil e para evitar que o leitor se perca em explicações auxiliares, o autor utiliza-se de um artifício que consiste em criar caixas de textos que separam dados essenciais. Tais caixas de textos auxiliam na compreensão das idéias globais do livro. Para tanto, os assuntos de cunho pessoal do próprio Einstein são colocados em caixas com o título "Diário Perdido do Beto", enquanto os assuntos políticos são tratados nas caixas "Tribuna do Universo". Já para os assuntos científicos, cada caixa possui o seu próprio título.

Tudo isso torna o livro, que trata de assuntos extremamente complexos de uma forma lúdica porém rigorosa em relação aos conceitos científicos, numa leitura instrutiva e, sobretudo, agradável, de modo que podemos recomendá-lo como livro auxiliar para estudantes e professores desde o Ensino Médio até o ensino universitário, sem excluir a possibilidade de se indicar para indivíduos não diretamente relacionados com a escola formal.

Albert Einstein e seu Universo Inflável, por Mike Goldsmith (Série Mortos de Fama, Cia. das Letras, 2002), 192 pp.

Carlos Alberto Olivieri
Departamento de Física/UFSCar

Einstein, uma ave de arribação



Ave de arribação, penúltimo capítulo de *Einstein em Berlim*, livro recentemente publicado por Thomas Levenson, é uma síntese extraordinariamente apropriada de toda a vida desta genial personalidade. Do seu nascimento, em 1879, até sua morte, em 1955, Einstein jamais permaneceu mais do que 22 anos na mesma cidade. Este recorde pertence a Princeton, onde ele viveu os últimos anos da sua vida.

Mas, mais do que sua vocação para retirante, Einstein viveu em Berlim momentos extremos da sua vida. Da completa felicidade pelo desenvolvimento da relatividade geral e pela convivência em um ambiente científico de altíssimo nível intelectual, à dolorosa provação dos ataques antissemitas, com sérias possibilidades de assassinato. Entre um extremo e outro, registra-se o drama da sua vida conjugal. Na década de 1920 ele era o cientista mais festejado em qualquer lugar do mundo civilizado, como continua sendo até hoje. Não obstante, era submetido a enormes tensões emocionais. Uma singela demonstração desse estado de espírito encontra-se em uma carta não enviada, que ele escreveu para Max Planck no verão de 1931. Na página 452 de seu livro, Levenson fala dessa carta. Einstein refere-se à sua cidadania alemã, que ele aceitara retomar após a Primeira Guerra Mundial, mas "os acontecimentos dos últimos dias sugerem que não é aconselhável manter esta situação". Era um drama pessoal de grandes proporções; ele não desejava ter que abandonar um país e uma instituição que lhe proporcionaram "invejáveis condições de vida e de trabalho durante os melhores anos de minha vida". Alguns meses depois ele sucumbiu. Precisamente no dia 6 de dezembro de 1931, a bordo de um navio a caminho da Califórnia, ele escreveu em seu diário: "Resolvi hoje

que renunciarei essencialmente à minha posição em Berlim e serei uma ave de arribação pelo resto da vida”.

Mais uma vez Einstein balançava entre a razão e o coração. Protelou o quanto pôde a decisão assinalada no seu diário. Em fevereiro de 1932, enquanto visitava o Caltech, recebeu convite para trabalhar no recém-criado Instituto de Estudos Avançados de Princeton. O contrato previa a permanência de cinco meses por ano naquela bela instituição nos bosques de Nova Jersey. Mas em outubro ele ainda continuava reticente, pelo menos publicamente: “não estou abandonando a Alemanha. (...) Minha casa permanente continua sendo em Berlim”, declarou naquela oportunidade ao *The New York Times*. Em dezembro, partiu da Alemanha para nunca mais voltar. Na despedida da casa de campo em Caputh, olhou para sua mulher e disse [1]: “Olhe bem para nossa *villa*.” “Por que?”, perguntou Elsa. “Você nunca mais vai vê-la.” É impossível estimar a amargura daquelas palavras.

De concreto, aquela cena encerrava um período de 18 anos, ao longo dos quais ele fora ligado pelos mais fortes laços científicos e humanos, embora nem sempre em paz de espírito. A ida da família Einstein para Berlim, em abril de 1914, marcou o colapso final do seu casamento com Mileva Maric, uma situação antecipada quando, em 2 de dezembro de 1913, Einstein escreveu para Elsa, sua prima, que viria a ser sua mulher pelo resto da vida: “Trato minha mulher como uma empregada que não posso demitir.”

A chegada a Berlim e a proximidade de Elsa tornou a convivência cada vez mais insuportável. Como disse Levenson na página 37, “A atitude de Einstein em relação à esposa passou de um afeto aparentemente distante a uma atitude de frieza e surpreendente brutalidade”. Em 18 de julho de 1914 ele estabelecia as condições para continuarem juntos: “ela deveria desistir de ter relacionamento pessoal com ele, a menos que as circunstâncias externas exigissem que mantivessem as aparências. Deveria comprometer-se a manter arrumado

seu estúdio, lavar suas roupas e providenciar três refeições por dia no quarto dele. Não viajariam juntos. (...) Parar imediatamente de falar com ele quando ele mandasse, e sair do seu estúdio ou do quarto de dormir imediatamente, sem protestar, se eu assim determinar”. Resignadamente, Mileva disse aceitar até mesmo essas condições, mas Einstein deu a entender que não acreditava nela. Em 29 de julho, Mileva retorna para Zurique, acompanhada dos dois filhos, Hans Albert (10 anos) e Eduard (4 anos). Foi uma despedida dramática. Einstein acompanhou Mileva e os filhos até à estação ferroviária; no retorno para casa não conteve as lágrimas [2].

O que parece ser mais notável na biografia de Einstein é sua capacidade de superar essas tragédias da vida. Não bastassem as sucessivas falências do seu pai, os problemas enfrentados com professores medíocres, e por causa deles a falta de emprego no início da sua carreira, Einstein enfrentou severas campanhas anti-semitas e enredou-se nesses problemas conjugais insuperáveis para espíritos mais fracos. Só um gênio seria capaz de produzir o que ele produziu tendo a vida que ele teve. E não foi pouco. Pelo contrário, foi muito, e em muito pouco tempo.

O prólogo da obra de Levenson tem título, “A adoração”, e já na primeira frase ele dimensiona a estatura intelectual de Einstein: “Tudo começa com uma história bem conhecida, a dos reis magos”. A simbologia dispensa comentários, sobretudo depois de ler a seqüência do capítulo:

“No verão de 1913, dois homens chegaram a Zurique, vindos do nordeste, trazendo presentes. Ambos eram reis na esfera de suas profissões. Um deles, Walther Nernst, baixote, rubicundo, divertido e pensativo, era brilhante pesquisador em Química. O outro, alto e esguio, de óculos e bigode bem aparado, maneiras elegantes e exatas, era Max Planck, inventor da teoria quântica e o físico mais admirado da Alemanha.”

“Vinham de Berlim, a capital do *kaiser*, cidade progressista, centro do mundo da ciência teórica. (...) Planck e Nernst vieram como suplicantes, viajando de trem para trazer seu tributo. Vinham adorar um homem de 34 anos, de origem obscura, cujo trabalho havia explodido no mundo da Física como uma revelação.”

Albert Einstein, o objeto da adoração, não tinha mais do que oito anos de carreira como físico. Em 1905 era um simples avaliador de patentes em Berna. Não tinha sequer o diploma de doutor, mas publicou cinco trabalhos que revolucionaram a Física,

todos eles na prestigiosa revista alemã *Annalen der Physik* (AdP). Na verdade, já havia publicado outros cinco trabalhos na AdP, entre 1901 e 1904, mas,

Entre 1901 e 1913 Einstein já tinha publicado mais de 50 artigos, e já tinha sido indicado para o Prêmio Nobel de 1910, de 1912 e de 1913

comparados àqueles de 1905, os primeiros trabalhos eram claramente de menor valor científico. Um dos trabalhos de 1905 lhe valeu a tese de doutorado na Universidade de Zurique. Outro, sobre o efeito fotoelétrico, lhe valeria o Prêmio Nobel de 1921. Um terceiro tratava da teoria da relatividade restrita. No último trabalho de 1905 ele deduz sua famosa equação $E = mc^2$.

O primeiro emprego universitário é obtido em 1909; em maio ele assume o cargo de professor extraordinário de Física Teórica na Universidade de Zurique. Já no mês de julho ele recebe o título de *doutor honoris causa* da Universidade de Genebra. Em setembro é o convidado de honra do encontro anual da Sociedade Alemã de Ciências Naturais e Artes. Em 1911 é nomeado professor catedrático na Universidade de Praga. Em 1912 volta para a ETH, agora como renomado cientista, não como o aluno desprezado pelos seus ex-professores.

Entre 1901 e 1913 Einstein já tinha publicado mais de 50 artigos, e já tinha sido indicado para o Prêmio Nobel de 1910, de 1912 e de 1913. Era esta máquina de produzir Ciência que os “reis magos” Planck e Nernst estavam tentando levar para Berlim. A “oferenda” não era pequena: seria

o mais jovem membro da Academia Prussiana de Ciências, teria um cargo de professor na Universidade de Berlim, sem obrigações docentes e direito de fazer conferências à sua vontade, e seria nomeado diretor do seu próprio instituto de Física, a ser em breve organizado sob a égide dos Institutos Kaiser Wilhelm.

Era uma proposta irrecusável, mas Einstein pediu uma noite para pensar. Naquela noite do verão suíço de 1913, “dois homens, reis magos modernos, aguardaram a decisão do jovem príncipe”, que ao final lhes seria favorável.

Menos de uma década depois o príncipe descobriu que havia muita sujeira no reino da Física alemã. O espinhento caminho foi sendo forjado pelo anti-semitismo. Não apenas pelos ignorantes, mas também pelos membros das camadas esclarecidas, sobretudo alguns dos seus pares, como os ganhadores de Prêmio Nobel

Johannes Stark e Philipp Lenard. O primeiro ataque direto contra Einstein foi patrocinado pelo Grupo de Trabalho de Cientistas Alemães para a Preservação da Ciência Pura, numa reunião pública, realizada em agosto de 1920. Os ataques seguiram-se continuamente, até a definitiva partida de Einstein para os EUA.

Além da extraordinária descrição do contexto político alemão nos anos que antecederam a Segunda Guerra Mundial, Levenson discute conceitos físicos com razoável precisão. Por exemplo, é maravilhosa a apresentação da idéia de simultaneidade. Todavia, há pequenos equívocos, como quando trata do modelo de Bohr, na página 312. Também não apresenta referências para a colaboração entre Einstein e Wander Johannes de Haas, discutida na página 127. Trata-se de um estudo sobre magnetismo, cujos resultados Einstein publicou em dois trabalhos de 1915. Há um equívoco

quando fala da viagem de Einstein à América do Sul, em 1925. Ao contrário do que ele diz, Elsa não acompanhou o marido nessa viagem.

De forma geral, a menos desses pequenos deslizes, o livro de Levenson é maravilhoso, e pode ser colocado ao lado das melhores biografias de Einstein.

Einstein em Berlim, por T. Levenson (Objetiva, Rio de Janeiro, 2003).

Carlos Alberto dos Santos
Instituto de Física – UFRGS

Notas

- [1] Levenson relata parcialmente o diálogo, cuja versão completa encontra-se em P. Frank, *Einstein: his life and times*. (Da Capo, New York, 1947), p. 226.
- [2] Esta informação não está contida no livro de Levenson. Ela foi dada a Abraham Pais por Helen Dukas, secretária de Einstein a partir de 1928. Veja A. Pais, *Einstein lived here* (Clarendon Press, Oxford, 1994), p. 18.



O tubo de Venturi

Objetivo

Ilustrar o fenômeno de Venturi.

Material

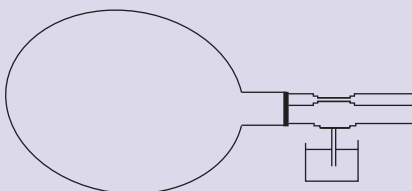
- tubo de PVC (20 mm de diâmetro e 30 cm de comprimento)
- canudo fino (com 10 cm de comprimento)
- balão de aniversário
- vasilhame com água
- cola instantânea
- alicate universal
- chave de fenda fina
- luva térmica
- fonte de calor

Procedimento

Ponha a luva e coloque o meio do tubo sobre a fonte de calor, girando-o até amolecer. Em seguida, pegue rapidamente o alicate e es-

trangule a parte amolecida. Assim que ficar rígida, faça um pequeno furo, usando a chave de fenda, no lugar indicado na figura e insira, aproximadamente, 1 cm do comprimento do canudo pelo furo. Cole o canudo “nas paredes” do furo e vede o local.

Prenda a “boca” do balão numa extremidade do tubo e comece a enchê-lo pela outra, mantendo a ponta do canudo fechada. Quando o balão estiver bem cheio, aperte seu “pescoço”, para bloquear a saída do ar, e libere a ponta do canudo. Coloque o canudo dentro d’ água e depois solte o “pescoço” do balão.



Observe que...

A água é aspirada.

Explicação

O fenômeno de Venturi mostra que o escoamento de um fluido no interior de um tubo horizontal de seção transversal variável, nos pontos de estrangulamento, onde a velocidade de escoamento do fluido aumenta, a pressão diminui. Sendo assim, o ar, ao mover-se na região estrangulada do tubo, ganha velocidade e perde pressão. A pressão externa, maior, faz com que a água suba pelo canudo.

Tópicos de discussão

- Fenômeno de Venturi
- Lei de Bernoulli

Fábio Luís Alves Pena
Instituto de Física UFBA
flpena@bol.com.br