

Einstein e a Filosofia

(*Einstein and Philosophy*)

Sílvio R. Dahmen¹

Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
Recebido em 12/12/2005; Aceito em 20/1/2006

Albert Einstein teve, ao longo de sua vida, um intenso envolvimento com a Filosofia e com filósofos da ciência, fato que marcou de maneira profunda seu modo de fazer Física. Discutimos neste artigo alguns pontos basilares deste seu envolvimento e de seu texto “Física e Realidade”.

Palavras-chave: física geral, história da ciência, filosofia da ciência.

Albert Einstein had a lifelong involvement with philosophy and philosophers of science, in a way as to profoundly influence the way he did physics. In this article we discuss some fundamental aspects of his dealings with philosophy and his text “Physik und Realität”.

Keywords: general physics, history of science, philosophy of science.

1. Física ou Filosofia?

Não poucas vezes o físico ouviu em conversas entre seus pares, ou leu em algumas de suas leituras, afirmações acerca da necessidade de conhecer um pouco mais de Filosofia, em particular a filosofia da ciência. E qual não é a surpresa em descobrir que muitos dos grandes filósofos (Kant surge à mente) envolveram-se intensamente com Física, numa época em que a linha divisória entre esta e as ciências, como as entendemos hoje, não era tão fortemente delineada? Não menos surpreendente é para um físico ter uma verdadeira aula com um filósofo sobre questões fundamentais acerca do tempo e espaço e das raízes epistemológicas da teoria da relatividade de Einstein, como o próprio autor pode uma vez vivenciar. Nos dias atuais, em que o “fazer ciência” abrange um grande espectro de atividades, desde a pesquisa básica, passando pelo avanço da nossa compreensão da natureza até a resolução de problemas mais práticos, o trabalho do profissional em ciência deixa pouco espaço para questões de cunho mais epistemológico (exceções existem, é claro). A Física é, para nós ao menos, a mais fundamental das ciências, o que não a torna necessariamente a mais importante. No entanto é inegável que, ao fazermos Física e buscarmos uma mais profunda compreensão da natureza, da verdadeira essência daquilo que constitui o universo ao

nosso redor, estamos também propugnando uma visão de mundo. O físico e filósofo Mario Bunge chega a afirmar:– *Todo cientista nutre posturas filosóficas, embora frequentemente nem todos o façam de maneira totalmente consciente* [1]. E é justamente aí que a linha demarcatória entre Física e Filosofia ² mais uma vez se esmaece, pois mais do que o “conhecer”, é necessário entendermos a origem e a abrangência deste nosso conhecimento.

Embora não estejamos hoje habituados ao pensar filosófico, para os grandes físicos do século XX as questões epistemológicas não eram de todo irrelevantes. Bohr talvez seja o exemplo mais marcante junto a Heisenberg que, pelo seu prematuro contato com a língua grega ³, tinha grande familiaridade com os cânones da Filosofia ocidental. Mas talvez tenha sido Einstein aquele que, de maneira mais incisiva, propugnou a importância da Filosofia para a Física. Sua dimensão como homem público – o cientista, o político, o pacifista – levou-o, em diferentes ocasiões, a expressar-se acerca deste tema. Em um longo artigo de 35 páginas, originalmente publicado no Journal of the Franklin Institute em 1936 e intitulado “Physik und Realität”, Einstein nos mostra o quão importante é, para o físico, se confrontar com as implicações filosóficas de seu trabalho, pois [3]:

Foi dito freqüentemente e com certeza não

¹E-mail: dahmen@if.ufrg.br.

²Estamos usando aqui o termo filosofia no sentido mais restrito, pois queremos nos referir especificamente à epistemologia, que pode ser definida como o ramo da Filosofia que se ocupa com o estudo do conhecimento.

³O pai de Heisenberg, August, foi o primeiro catedrático de grego contemporâneo da Alemanha, instilando nos filhos o gosto pela língua e literatura gregas. Segundo seu biógrafo, aos 12 anos Heisenberg já lia clássicos no original [2]

sem razão que o cientista seria um mau filósofo. Porque não haveria então de ser o mais correto também para o físico deixar o filosofar para os filósofos? Isto talvez se aplique em épocas nas quais os físicos crêem possuir um sólido e inquestionável sistema de conceitos e leis fundamentais, mas não nos dias atuais, quando os fundamentos da física como um todo se tornaram problemáticos. Nestas épocas, nas quais a experiência o obriga a buscar uma base nova e mais sólida, o físico não pode simplesmente relegar à Filosofia a análise crítica dos fundamentos, uma vez que apenas ele sabe e sente melhor que ninguém onde o sapato lhe aperta; na busca por novos fundamentos é mister que ele procure se esclarecer o melhor possível acerca da necessidade e legitimidade dos conceitos por ele usados.

Estas linhas, escritas quando ele tinha 57 anos⁴ e atrás de si uma invejável obra, reflete sem sombra de dúvida a maturidade de um cientista que aliava uma intuição ímpar para a Física com um profundo conhecimento de suas questões epistemológicas. Seu gosto pela Filosofia era fruto não apenas de suas extensas leituras mas também do convívio com grandes nomes da filosofia da ciência, como Ernst Mach, Moritz Schlick, Hans Reichenbach e Ernst Cassirer, este último um importante representante do neokantismo e tido como o filósofo alemão que mais profundamente se envolveu, após Kant, com a filosofia da matemática e das ciências naturais.

Einstein não era um filósofo profissional, na acepção que atribuímos ao termo, da mesma maneira que Kant, resguardado o contexto histórico, não foi um físico. Nas palavras de Hans Reichenbach, Einstein era, para usarmos um termo coloquial, um filósofo “por tabela”, no sentido que sua filosofia era uma consequência de seu trabalho científico, e não o contrário. De acordo com o F. Weinert, foi justamente esta predisposição em explorar as implicações filosóficas de seu trabalho, em particular a teoria da Relatividade, que faz de Einstein um “filósofo decente” [4].

Neste breve artigo discuto alguns aspectos relevantes do envolvimento de Einstein com a Filosofia tendo por base seu artigo “Física e Realidade”, publicado nesta edição da Revista Brasileira de Ensino de Física. Há em nosso meio filósofos e historiadores da ciência de reconhecida competência para tratar deste assunto de maneira mais aprofundada. A edição de dezembro de 2005 da *Physics Today* nos brindou com um excelente artigo de D.A. Howard [5] acerca do envolvimento de Einstein com a Filosofia, uma leitura fundamental para todos aqueles que queiram entender

a relevância do trabalho do físico alemão visto pelos olhos de um filósofo. Restringir-me-ei aqui a uma contextualização do texto “Física e Realidade” visitando tornar sua leitura mais instrutiva.

2. Einstein e Kant

Para os físicos, a questão filosófica que norteia a maior parte dos debates é relativamente simples de formular: o que é a realidade? Qual a relação entre esta realidade e a Física e como é possível o conhecimento da natureza? Estas foram as questões que nortearam também Einstein e para que as entendamos, se faz mister voltarmos um pouco no tempo, ao século XVIII, e mais precisamente ao filósofo que marcou de maneira profunda a Filosofia: Immanuel Kant (1724-1804).

Embora não seja hoje comum ao estudante de ciências um contato mais íntimo com a Filosofia, não era típico apenas de Einstein mas antes de toda sua geração de estudantes universitários um conhecimento razoável de obras filosóficas de um modo geral e de Kant de um modo especial: seu *opus magnum*, a *Crítica da Razão Pura* havia sido publicado em 1781, portanto 98 anos antes do nascimento de Einstein⁵. Leituras desta natureza faziam parte de qualquer boa educação, dentro do espírito germânico do *Universalgelehrte*, ou seja, do erudito com amplos conhecimentos, sumariado na figura emblemática do naturalista Alexander von Humboldt. Aos 16 anos Einstein já havia lido três das principais obras de Kant⁶ e durante seu curso de graduação na Politécnica de Zurique, Einstein matriculou-se no curso de “Teoria do Pensamento Científico” no semestre de inverno de 1897 [5]. Este curso era ministrado por August Stadler que, junto com Ernst Cassirer, era um importante representante do neokantismo. Mas o que vinha a ser o neokantismo? Filósofos já em diversas ocasiões afirmaram que a filosofia de Kant tem por base as ciências da natureza, sendo a Física parte integrante desta base, razão de sua importância também para os físicos. Kant viveu em um século fortemente marcado pelo progresso das ciências, em particular a mecânica de Newton. E são justamente a física de Newton junto à matemática (mais precisamente a geometria de Euclides) que Kant enfaticamente assevera terem já trilhado “o seguro caminho da ciência”. A questão que o move então pode ser assim formulada: se a Física e a Matemática são possíveis enquanto ciência, porque não a metafísica? Como ele próprio afirma no prefácio à segunda edição de seu tratado [6],

Só o resultado permite imediatamente julgar se a elaboração dos conhecimentos pertencentes aos domínios próprios da razão segue

⁴ Coincidentemente, a mesma idade de Immanuel Kant ao publicar sua *Crítica da Razão Pura*.

⁵ A segunda edição, com várias modificações e considerada definitiva, veio ao prelo em 1787.

⁶ A *Crítica da Razão Pura* (1781/87), A *Crítica da Razão Prática* (1788) e *Crítica da Faculdade do Juízo* (1790).

ou não a via segura da ciência. Se, após largos preparativos e prévias disposições, se cai em dificuldades ao chegar à meta, ou se, para atingir, se volta atrás com frequência, tentando outros caminhos, ou ainda se não é possível alcançar unanimidade entre os diversos colaboradores, quanto ao modo como se deverá prosseguir o trabalho comum, então poderemos ter certeza que esse estudo está longe ainda de ter seguido a via segura da ciência. É apenas mero tateio, sendo já grande o mérito da razão em ter descoberto, de qualquer modo, esse caminho, mesmo à custa de renunciar a muito do que continha a finalidade proposta de início irrefletidamente.

Embora Kant não tome as ciências como objeto principal de seu estudo, para chegar à resposta de seu problema ele constrói, passo a passo, seus argumentos, e entre estes cumpre mostrar (filosoficamente falando) o quanto a Física e a Matemática são conhecimentos universais e necessários. Mas o que é conhecimento e qual sua origem? A razão ou a experiência? Para Kant nosso conhecimento tem origem na experiência (o conhecimento empírico), mas nem todo ele dela provém, pois há um conhecimento que independe da experiência, conhecimento este que Kant chama de *a priori*. Nosso cérebro não é uma *tabula rasa*, sobre a qual a experiência vai deixando suas marcas, mas o processo de cognição envolve uma pré estruturação [5] por parte do sujeito, do “conhecedor”. A Física e a Matemática são possíveis uma vez que têm, em suas bases, duas formas *a priori* do conhecimento, o tempo e o espaço, garantindo assim não apenas sua universalidade como também sua necessidade. E a Física (não a Matemática) faz uso também da experiência. Uma vez que a metafísica está além da experiência (depende apenas da razão), cumpre então mostrar sua “cientificidade” fazendo-se uma “crítica da razão pura”. Com sua obra Kant inaugura assim o criticismo, procurando superar as contradições das duas principais tradições filosóficas de sua época: de um lado o racionalismo de Descartes e Leibniz, para quem a razão é a fonte de todo o conhecimento e o conhecimento sensível (obtido pelos nossos sentidos através da experiência) é enganador, e portanto aquele é o único que pode nos conduzir a um conhecimento logicamente necessário (pois submetido às regras da razão) e universal (não falseável). Por outro lado o empirismo de Locke e Hume, para quem todo o conhecimento tem origem na experiência, negando assim a existência de idéias inatas. Seguindo a tradição racionalista Kant encara a ciência como conhecimento universal (não falseável) e necessário. Mas conhecimento universal e necessário é obrigatoriamente

conhecimento *a priori*. Portanto, sendo a mecânica de Newton conhecimento universal e necessário, o conhecimento *a priori* é possível. Resumindo: para Kant, a origem do conhecimento é a experiência (no fenômeno), mas sua organização passa por estruturas *a priori* em nós. Não é possível conhecer as coisas “em si”, mas as coisas “em nós”. Contudo, segundo Einstein[3]:

*Parece-me impossível afirmar algo a priori, por mínimo que seja, acerca do método pelo qual devemos construir e relacionar conceitos e o modo como os ordenarmos com experiências sensíveis... As regras de associação entre conceitos devem ser simplesmente definidas pois, caso contrário, o conhecimento, no sentido em que o almejamos, seria inatingível. Pode-se comparar estas regras àquelas de um jogo, regras estas em si arbitrárias, mas que só depois de definidas possibilitam que se jogue. Esta definição de regras no entanto nunca será definitiva, mas antes só poderá reclamar para si qualquer validade na área na qual estiver sendo aplicado no momento (ou seja, não há categorias finais no sentido estabelecido por Kant)*⁷.

Com isto podemos entender o modo pelo qual a teoria da relatividade de Einstein representa claramente um desafio a esta posição, ao legar ao espaço-tempo um caráter relativo. E é através das discussões suscitadas pela teoria de Einstein que podemos entender seu maior envolvimento com os filósofos da ciência.

3. A Física e a realidade de Einstein

Nos embates filosóficos pós kantianos surgem, na Alemanha, duas tradições filosóficas: o idealismo, que diz que os objetos existem apenas enquanto representações mentais (não tem existência independente) e o materialismo (a visão oposta). Durante o século XIX, com o avanço das ciências como um todo, em particular com a teoria de Maxwell, surge uma tentativa de adequar a tradição kantiana a estes novos desafios: o neokantismo. Nas palavras do filósofo Mário Gonzales Porta: *...trata-se, por um lado (contra o idealismo), de restituir à Filosofia sua relação positiva com a ciência; por outro, de mostrar (contra o materialismo) que a ciência não só não contradiz o idealismo em seus resultados, mas que, inclusive, o pressupõe nos princípios nos quais se sustenta ... o neokantismo é a reformulação do programa kantiano frente ao estado da ciência que sofreu mudanças* [8]. Um dos principais nomes deste movimento é o de Ernst Cassirer, que inclusive publica, em 1921, o livro *Zur Einsteinschen Relativitätstheorie*

⁷A questão das categorias é também fundamental em Kant. Nossa razão trabalha no sentido de analisar conceitos (fazer juízos). Ao julgarmos, fazemos uso de uma tabela de juízos, ou em outras palavras, de diferentes pontos de vista, segundo os quais nosso entendimento sintetiza a multiplicidade dos dados provindos de nossa intuição [7]

– *Erkenntniskritische Betrachtungen* (Acerca da teoria da relatividade de Einstein – Considerações crítico-epistemológicas). Ainda segundo Gonzales Porta: ...a objetividade científica ... abandona como referencial o conceito de lei para centrar-se no conceito de teoria. A tese básica de Cassirer é que as entidades teóricas não são nem elimináveis da ciência, nem redutíveis a entidades observacionais. A legitimidade das entidades teóricas segue do fato de serem imprescindíveis para a teoria e de esta ser imprescindível para a ciência. A ciência não é uma cópia de uma realidade em si, nem o ordenamento (como Kant) de uma intuição *a priori*. Ao questionar o nexos entre teoria e realidade, recai-se no problema da relação entre a ciência e a realidade [8]. Para Cassirer, se Kant cometera um erro ao atribuir à geometria um status de *a priori*, ainda havia em seu argumento algo de correto, provavelmente na forma de um estrutura topológica *a priori* e matematicamente menos rigorosa [5].

Nesta discussão com os neokantianos, dois filósofos (e físicos) muito ligados a Einstein tomam parte ativa: Moritz Schlick e Hans Reichenbach. O primeiro publica em 1917 o *Raum und Zeit in der Gegenwärtigen Physik. Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie* (Espaço e Tempo na Física Contemporânea. Introdução à teoria geral da relatividade). O segundo tem o seu *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre* (Filosofia da Teoria do Espaço-Tempo) publicado em 1928⁸. Para eles, bem como para Einstein, há de se contrapor à crítica neokantiana uma filosofia que seja capaz de defender a integridade da teoria geral da relatividade. O empirismo de Mach, segundo Howard, não estava à altura de tal resposta, uma vez que esta corrente filosófica não lega um papel cognitivo independente ao sujeito. Schlick e Reichenbach buscam a saída desta contradição no convencionalismo de Poincaré: a contribuição do sujeito vem na forma de definições que ligam conceitos a noções empíricas. Uma vez fixadas as definições (por convenção), a falsidade ou veracidade empírica de todas as asserções delas decorrentes são definidas pela experiência. Para Einstein porém, em desacordo com estes dois pensadores, é impossível distinguir diferentes tipos de proposições científicas apenas por questões de princípio [3]:

A associação entre conceitos elementares do senso comum com complexos de experiências sensíveis só pode ser apreendida intuitivamente e é, do ponto de vista científico, inatingível pela fixação lógica.

Embora houvesse possíveis modelos teóricos que explicassem determinados fenômenos, afinal teorias são livres invenções do pensamento, há uma teoria correta, e esta é ditada pelo mundo externo. Para explicar este

ponto Einstein recorre a uma analogia com um jogo de palavras cruzadas [3]:

Conceitos nada mais são que construções livres, associados intuitivamente a complexos de experiências sensíveis com um grau de segurança suficiente para uma dada aplicação, de modo a não restar dúvidas quanto à aplicabilidade ou não de uma lei para um particular caso vivenciado (experimento)... Com esta liberdade não se vai porém muito longe; não se trata aqui de algo semelhante à liberdade de um romancista, mas sim muito mais à liberdade de um homem a quem foi proposto um bem concebido jogo de palavras cruzadas. Ele pode, na realidade, sugerir qualquer palavra como solução, mas só há uma que realmente soluciona a charada como um todo.

A questão fundamental que move Einstein é a maneira pela qual conceitos devem ser relacionados a fatos, ou seja, como teorias científicas abstratas se coadunam com fatos empíricos. E aqui ele afirma que o maior perigo que a Filosofia (entenda-se aqui a filosofia kantiana na forma da mecânica de Newton) podia representar para o progresso das ciências era o fato que ao retirar conceitos do campo empírico e transformá-los em conceitos *necessários*, corria-se o risco de dar a eles uma existência independente [3]:

Esta “hipostatização”⁹ de conceitos não é necessariamente desvantajosa para a Ciência, mas pelo esquecimento da origem dos mesmos cria-se facilmente a ilusão que eles devem ser vistos como necessários e, com isto, imutáveis, o que pode vir a representar um sério perigo para o progresso da Ciência.

A filosofia de Einstein é uma filosofia de consequências, sugerida por problemas científicos do momento. Sua filosofia é resultado de suas descobertas a respeito da estrutura do espaço-tempo, assunto ao qual ele dedica longas páginas em seu texto. Mas Einstein é também um realista, pois acredita na existência de um mundo externo independente de nossa percepção do mesmo. Teorias são livres construtos, mas devem representar a realidade e se adaptarem, na medida em que nossa maior capacidade experimental for jogando por terra fatos antes tidos como verdadeiros (nota-se, em diferentes passagens do texto de Einstein, o quanto ele foi influenciado pelo palestra *Acerca da Mecânica Estatística* de L. Boltzmann [9]).

Neste ponto é interessante entender a posição de Einstein com relação à mecânica quântica, a qual ele

⁸Reichenbach é muito conhecido também pelo seu excelente *Philosophische Grundlagen der Quantenmechanik* – Fundamentos Filosóficos da Mecânica Quântica, publicado em 1944.

⁹Ou seja, abstração ou ficção falsamente consideradas como providas de significado real.

dedica algumas importantes páginas de seu texto. De acordo com Weinert [4], aqui Einstein apresenta, do ponto de vista filosófico, uma postura inconsistente, pois se em sua crítica à mecânica newtoniana ele a admoesta em sua incapacidade de se livrar de conceitos absolutos de espaço-tempo, sua crítica com relação à mecânica quântica é justamente sua incapacidade de fazer previsões determinísticas: *o caráter estatístico (incompleteza) das leis advém obrigatoriamente da incompleteza da representação* [3]. Já Howard levanta a questão do Paradoxo EPR, e o “princípio da separabilidade” de Einstein [5]: sistemas espacialmente separados possuem realidades independentes, uma vez que a teoria da relatividade impossibilita a influência superluminal para duas medidas separadas por eventos do tipo-espaço. Portanto a mecânica quântica seria incompleta por associar diferentes funções de onda para parte (B) de um sistema previamente interagente, em função do tipo de medida que decidimos fazer na outra parte (A) [3]:

Seja um sistema mecânico formado por dois subsistemas A e B que interagem apenas durante um período limitado de tempo e seja a função Ψ , anterior à interação, conhecida. Então a equação de Schrödinger nos dá a função Ψ depois da interação. Determina-se subseqüentemente o estado físico do subsistema A através da medição mais completa possível. A mecânica quântica permite então que determinemos a função Ψ do sistema parcial B a partir do resultado da medida e da função Ψ do sistema total. Isto produz porém um resultado que depende de qual grandeza de estado de A foi medida (e.g. coordenadas ou momenta). Uma vez que apenas um estado físico de B pode existir após a interação, o qual não seria razoável imaginar como dependente do tipo de medida que faço no sistema A dele separado, conclui-se que a função Ψ não pode ser associada univocamente a um estado físico. Essa associação de várias funções Ψ ao mesmo estado físico do sistema B mostra, novamente, que a função Ψ não pode ser interpretada como uma descrição (completa) de um estado físico (de um sistema individual). A associação da função Ψ a um ensemble de sistemas elimina aqui também qualquer dificuldade.

Para Howard esta postura se coaduna com a o *principium individuationis* de Schopenhauer, segundo o qual a independência mútua de sistemas espacialmente separados é uma verdade necessária *a priori* [5].

4. Conclusão

A exemplo de muitos cientistas, Einstein mostrou ao longo de toda sua vida uma preocupação constante com questões epistemológicas suscitadas pelas suas descobertas. Marcante na postura filosófica de Einstein foi sua insistência pelo direito à abstração, por esta permitir um avanço além das fronteiras conhecidas do conhecimento, mas por outro lado sua postura realista, da existência de um mundo externo alheio à nossa vontade e da experiência como determinante do sucesso ou insucesso de uma teoria (postura também defendida por Boltzmann em [9]). Entre diferentes teorias, consistentes com observações experimentais, devemos escolher aquela que é mais simples (maior unidade lógica possível). Podemos afirmar, com grande dose de segurança, que a predisposição de Einstein em seguir as consequências filosóficas de seus trabalhos permitiu a ele questionar os fundamentos das teorias físicas (em particular a mecânica quântica) de um modo que muito poucos físicos até então haviam conseguido. Se Einstein em suas múltiplas tentativas filosóficas cometeu erros, como opinam alguns especialistas, não parece ser a questão fundamental, ao menos do ponto de vista do autor, uma vez que mais do que tudo ele nos deixou um exemplo que para filosofar em Física é antes necessário um profundo envolvimento (e conhecimento) de suas bases – e este compromisso Einstein manteve ao longo de toda sua vida.

Referências

- [1] M. Bunge, *Alexander von Humboldt und die Philosophie*, em *Alexander von Humboldt: Werk und Weltgeltung*, (R. Piper & Co. Verlag, Munique, 1969).
- [2] D.C. Cassidy, *Uncertainty: The Life and Science of Werner Heisenberg* (W.H. Freeman, Nova Iorque, 1991).
- [3] A. Einstein, *Física e Realidade*, Rev. Bras. Ens. Fis. **28**, 9 (2006), trad. de S.R. Dahmen.
- [4] F. Weinert, *Einstein as Philosopher*. O texto online está disponível no endereço <http://www.staff.brad.ac.uk/fweinert>.
- [5] D.A. Howard, *Physics Today*, December 2005, p. 34 e referências inclusas.
- [6] I. Kant, *Crítica da Razão Pura* (Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1989), 2ª edição.
- [7] A.F. Morujão, prefácio à Ref. [6].
- [8] M.A. Gonzales Porta, *A Filosofia a Partir de seus Problemas* (Edições Loyola, São Paulo, 1992), p. 131.
- [9] L.E. Boltzmann, *Über die statistische Mechanik*, em *Populäre Schriften*, (Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig, 1905, p. 206). Uma tradução deste texto será publicada na edição de setembro do ano corrente na RBEF.