

## Método Científico?

Aníbal Figueiredo

Há filósofos que defendem, sequitariamente a adoção de um método para o trabalho científico, mais do que isso: defendem a existência de um único, de um verdadeiro, de um infalível, do melhor método científico. E essa visão, findou introjectada naqueles que fazem Ciência hoje. Poderíamos dizer que em meio aos cientistas de hoje, ressalta-se uma visão ortodoxa de método científico, sem o uso do qual - alertam eles - não se está fazendo Ciência.

Comentando esse aspecto do comportamento científico, L.Hegenberg diz: "Em linhas gerais, deve-se aos seguidores de Bacon a idéia de que a Ciência, em sua marcha, se caracterizaria pelas seguintes etapas principais.

1. Observação (meticulosa);
2. Generalização (indutiva) - formulação de leis;
3. Confirmação das leis".<sup>1</sup>

Acredita-se como procedimento científico, aquele que principia a investigação pela observação de um determinado fenômeno, registra-se após minuciosa observação, as relevâncias observadas; repete-se tal procedimento, para afastar confusões. Ordena-se então, sistematicamente esses dados, e com bastante cautela, fazem-se conclusões, através de um processo indutivo, isto é, passando de conclusões particulares e simples para outras mais complexas e gerais. Assim chega-se à generalização.

Ora, mas será verdade isso? Existe O MÉTODO CIENTÍFICO - ou melhor? Será possível a existência de um método científico que se aplique a qualquer investigação e sempre dê certo? G.Bachelard<sup>2</sup>, em seu texto acerca do "NOVO ESPÍRITO CIENTÍFICO" conta: "Um dos químicos contemporâneos que pôs em ação os métodos científicos mais minuciosos e mais sistemáticos, Urbain, não hesitou em negar a perenidade dos métodos, mesmo dos

melhores. Para ele, não há método de investigação que não acabe por perder a sua fecundidade primitiva. "Chega sempre uma altura em que já não se tem interesse em procurar o novo na esteira do antigo, em que o espírito científico só pode progredir criando métodos novos".

Parece natural e até óbvio esse raciocínio, não? A cada situação, deve aparecer a maneira peculiar de conduzi-la. Pensando em termos de trabalho com crianças de escolas de 1º grau; poderíamos levantar alguns exemplos: Quando queremos ressaltar a relação entre nitidez e claridade da imagem e o diâmetro do orifício em uma câmara escura, parece ser melhor que se proponha primeiro a construção da câmara escura, e, através de observações sucessivas, com interferências sobre as variáveis existentes, a criança chegue à importância da relação entre essas variáveis.

Por outro lado, quando queremos falar da relação entre eletricidade e magnetismo em um motor elétrico, dos mais simples, parece que o procedimento acima não conduz a avanços. A criança pode observar o dia inteiro, o motor funcionando, que não passará de débeis modelos indutivos acerca daquele funcionamento. Aquele fenômeno precisa de mais suporte para seu entendimento. Sua explicação está contida em um modelo mais sofisticado; teremos então que adotar uma metodologia diferente daquela.

Há quem refute veementemente o método científico, não o admite em hipótese alguma. P.Feyrabend, no livro "CONTRA O MÉTODO", nos diz: "Devemos realmente acreditar que as regras sugeridas e simplistas que os metodologistas adotam como guias são capazes de explicar esse labirinto de interações? Não é claro que, em se tratando de um processo dessa espécie, só pode ter participação bem sucedida um oportunista brutal que não se prenda

***Filósofos da Ciência contextam a existência de um método científico, desafiando professores de ciências a rever objetivos e métodos de ensino***

*Aníbal Figueiredo é mestre em Ensino de Ciências, assessor de ciências de 1ª a 4ª série no Colégio Vera Cruz; diretor do Ateliê de Brinquedos Científicos e ex-editor da Revista de Ciências da Funbec. R. Cardeal Arcoverde, 3029 Pinheiros - São Paulo cep 05407-004.*

Thomas Kuhn, que se baseia na noção de "paradigma", ou a de Imre Lakatos, que se baseia na noção de "programa de pesquisa", e descreveríamos episódios da *H da C* usando tais modelos. Como a realidade nem sempre bate com a teoria, o que ocorre é que muitas vezes tais reconstruções falsificam a história, alteram detalhes sobre o que de fato aconteceu. Mesmo assim, essa abordagem talvez tenha vantagens didáticas, pois o aluno adquire uma visão geral de como funciona a ciência.

6) Outra coisa que pode ser enfatizada na sala de aula é a *história dos instrumentos científicos*. Quando pensamos em aplicar a *H da C* no ensino, normalmente pensamos nas teorias científicas, esquecendo da base experimental da Ciência. Em sala de aula, no entanto, é bastante instrutivo apresentar slides de instrumentos científicos, montar aparelhos simples como o eletroscópio (que o aluno leva para casa e descobre ser sensível a um monte de coisas, como um televisor sendo ligado). Instrumentos científicos antigos têm um potencial didático muito grande.

7) Por fim, tenho uma idéia meio herética, que é a questão das *histórias possíveis*. A idéia é mais ou menos a seguinte: estudando como um campo se originou historicamente, perceberemos que ele poderia ter sido descoberto de outra maneira. Assim, somos capazes de vislumbrar outros caminhos possíveis que chegariam à mesma descoberta. Por exemplo, a Física Quântica surgiu de uma maneira bastante improvável, a partir de estudos da radiação de corpos aquecidos, e dependeu da genialidade de Max Planck e de seu antecessor, Ludwig Boltzmann. Se a civilização surgisse dez vezes na Terra, talvez em apenas uma ou duas dessas histórias veríamos a Física Quântica nascer da radiação dos corpos aquecidos. Na maioria delas, talvez, a veríamos surgir da espectroscopia, como argumentam alguns autores, ou até por outros caminhos. Sendo assim,

porque não abordar a Ciência em sala de aula a partir de uma das "histórias possíveis"? Porque nos prendermos somente àquela história que por acaso aconteceu?

#### 4. Conclusão

Qualquer proposta de inserção da *H da C* no ensino envolve muita discussão. Assim, é bom pensarmos em maneiras concretas de incentivar a inserção de conteúdos históricos - também da Filosofia da Ciência, e de outras áreas metacientíficas - no Ensino de Ciências.

Uma proposta é estabelecer um arquivo de textos e materiais a serem usados em sala de aula. Assim, uma professora que queira tomar mais interessante uma aula de Óptica, por exemplo, talvez possa encontrar em tal Arquivo alguma abordagem histórica a esse assunto que tenha objetivos pedagógicos. Um ponto de partida seriam cópias dos anais dos três encontros mundiais já realizados de História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências, e artigos publicados em revistas como *Science & Education*. Teríamos que escolher os artigos mais relevantes, e começar a traduzi-los. Tal proposta talvez seja implementada pelo gepCE, na Unicamp... Vamos ver se dá certo!

<sup>1</sup> Feynman, R.P., *"Está a Brincar Sr. Feynman!"*, Gradiva, Lisboa, 1983, pp. 204-211.

<sup>2</sup> Curso para Licenciatura dado no Inst. de Física - USP (São Paulo, 1995).

<sup>3</sup> Em um curso de atualização realizado em março de 1996 na Estação Ciência, em São Paulo, em colaboração com Beatriz Fagundes, partimos de um breve relato histórico qualitativo, para depois considerar experimentos recentes com o interferômetro de Mach-Zehnder. Concluí, porém, que o experimento do efeito fotoelétrico, realizado nos primórdios da Teoria Quântica, valia ser apresentado antes dos experimentos modernos. As notas de aula deste curso, *Introdução Conceitual à Física Quântica*, podem ser obtidas escrevendo-se para o autor.

**Nota do Editor:** Esta é uma transcrição revista pelo autor de sua participação no Seminário organizado pelo gepCE sobre História da Ciência e Ensino (novembro de 1995, Fac. Educação, Unicamp). Os demais debatedores foram: João Zanelic (Inst. Física, USP) e Pedro da Cunha Pinto Neto (Dpto Química, U.F. Uberlândia).

à filosofia alguma e que adote o que a ocasião pareça indicar?"<sup>3</sup>.

Mais adiante, justificando sua posição, ou melhor, a não necessária aplicação do método científico para ser bem sucedido, Feyrabend diz: "... um dos notáveis traços dos recentes debates travados em torno da história e filosofia da Ciência é a compreensão de que acontecimentos e desenvolvimentos tais como a invenção do atomismo na antiguidade, a revolução copernicana, o surgimento do moderno atomismo (teoria cinética, teoria de dispersão, estereoquímica; teoria quântica), o aparecimento gradual da teoria ondulatória da luz, só ocorreram porque alguns pensadores decidiram não se deixar limitar por certas regras metodológicas "óbvias", ou porque involuntariamente as violaram". Feyrabend chega ao ponto de dizer "TUDO VALE".

Ora, como vemos, retomando a questão do relacionamento do homem com a natureza que ressaltamos no início do nosso texto, podemos compará-lo muito bem ao relacionamento de um homem e uma mulher. O que observamos no comportamento dos pensadores antigos e medievais, é uma postura platônica diante da natureza, de contemplação, uma admiração à distância, e que satisfazia. Depois assistimos à pregação de um relacionamento frio, seco do cientista com a natureza \_ podemos ver isso em Descartes \_ como aquele namorado que necessariamente tem que começar com uma pegada de mão, um beijo na testa, um beijo..., e de encontros pontualmente marcados, um relacionamento onde os dois ficam se experimentando, se testando. Por fim, Feyrabend propõe um relacionamento liberal do homem com a natureza. Ora, como no caso do casal que não está preparado, por questões culturais, para esse salto, a Ciência também não, por questões conjunturais, isto é, pela questão da expectativa de produção. Mas certamente, deveria se ter um relacionamento intermediário com os

fenômenos naturais. Deveria se vibrar mais com as novas descobertas, com as previsões absurdas. Mas o que nos sobrou, o que foi herdado em nosso meio científico, foi uma visão ortodoxa do método científico, uma espécie de "matrimônio" com suas inflexíveis regras intrínsecas, entre o homem e a natureza. Visão esta, que é ainda mais grotesca, quando se tenta introduzi-la em meio à educação de crianças. E isto podemos ver num texto de O. F. Pessoa, extraído de seu livro didático publicado na década de sessenta<sup>4</sup>. \_ Lembrando ainda que se deve a esse cientista, passos e passos que foram dados no que diz respeito ao ensino de Ciências em nosso país. No último parágrafo desse texto, que faz uma apologia ao método científico e que tem como título "A Vida e o Método Científico", Pessoa escreve:

"Agora proponho-lhe uma última experiência. Escolha qualquer problema pessoal que, no momento, o preocupe e procure aplicar, em sua solução o método científico. Comece por analisar as circunstâncias que criaram o problema, para entendê-lo melhor. Não deixe que a emoção deforme a realidade dos fatos, ou venha a colorir os atos com intenções inexistentes. Em seguida, procure compreender a natureza da dificuldade em que você se encontra. Feito isto, imagine diferentes soluções possíveis e descubra, dentre as diversas atitudes que você pode tomar, qual lhe parece mais apropriada para levar o problema à sua melhor solução. Faça um plano de ação e execute-o. Julgue, depois, os resultados e veja se sua análise estava correta. Se gostar do método, adote-o daí em diante"<sup>5</sup>.

E esta maneira de ver o trabalho científico, também habita a cabeça daqueles que hoje são responsáveis pelas normas, pelos guias curriculares de toda escola. Todas aquelas maravilhas que mencionamos como previstas pelo guia curricular, como abrangíveis através do ensino de Ciências, acredita-se, trabalhando no espírito

do método científico. Senão, vejamos o que diz o Guia Curricular:

"Quanto aos objetivos destacam-se: o desenvolvimento lógico e a vivência do método científico e de suas aplicações"<sup>6</sup>.

Ora, creio que não podemos nos alienar com respeito a quem estamos atribuindo tamanha carga. Tais atribuições do ensino de Ciência previstas no Guia Curricular e que já mencionamos, é bom que se lembre, recairá nos ombros-talvez na testa-de crianças e adolescentes de 11 a 14 anos! É muita pretensão, e pior, incomensurável equívoco tratar crianças como aduozinhos, porém está é a visão predominante no meio científico, da maioria das pessoas ligadas ao ensino de Ciências em nosso país.

Podemos mais uma vez ouvir Feyrabend- talvez faça bem: "Em verdade, entretanto, esse não é o modo que se desenvolvem as crianças. Usam palavras, combinam essas palavras, com elas brincam, até que aprendam um significado que se havia mantido para além de seu alcance. E a atividade lúdica inicial é requisito básico do ato final da compreensão"

Urge que nossas escolas de 1º e 2º grau revejam suas posições com relação ao objetivo e método do ensino de Ciências. Tais escolas precisam ser alertadas para o fato de que não estão preparando futuros cientistas. E essa postura de educação científica é, sem dúvida, mais uma das importações de valores, de atitudes, dos E.U.A. Para quem não lembra ou nunca teve conhecimento desse fato, a corrida ao cientificismo exacerbado nas escolas americanas, foi um fato marcante, quando do lançamento, por parte dos soviéticos, da primeira nave espacial. Coitados... vendo que haviam sido superados pelos comunistas na corrida ao espaço, chegaram a brilhante conclusão de que era impreterível a necessidade de novos cientistas de grande competência. E concluíram também que não podiam ficar à espera que estes caíssem dos céus, isto é,

vindos de outras nações, como aconteceu num determinado momento da História. A saída então, era formar desde novinhos, os futuros cientistas.

Daí surgiram projetos como o PSSC, que traziam em seu bojo a marca de um conteúdo preciso dentro de uma abordagem ortodoxa do método científico. Esta era a saída para recuperar o tempo perdido em relação aos soviéticos. \_ E dá-lhe método científico na molecada americana!

Mas nós não precisamos disso, isto é, não devemos almejar ser um jovem norte-americano \_ é pouca pretensão. Além disso, já estamos "perdidos no espaço", o que precisamos é ver como se sai dele e, sem dúvida, se fizermos uma autocrítica com relação à nossa maneira de ver a relação homem-natureza, se deixarmos de enaltecer a lógica formal, a razão exacerbada e o ortodoxo método científico no ensino de Ciências para crianças, poderemos apontar para horizontes onde haja lugar para o criativo e imaginário nessa atividade.

1. Hegenberg, Leônidas; "Elapas da Investigação Científica", São Paulo, EPU/EDUSP, 1976, v. 2 p.123.

2. Bachelard, Gaston. "O novo espírito científico", Edições 70, Lisboa.

3. Feyerabend, Paul; "Contra o Método", trad. Oclanny S. da Mota e Leônidas Hegenberg, Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1977, p.19.

4. Frola-Pessoa, Osvaldo; "Ciência para um mundo moderno", São Paulo, Francisco Alves, 1975.

5. Frola-Pessoa, 1975, p.190.

6. CENP; Guia Curricular para o Ensino de Ciências e Programa de Saúde - 1º Grau (3ª versão preliminar), São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 1986, p.8.

Nota do Editor: Este texto foi extraído da dissertação de mestrado *A Física, o Lúdico, e a Ciência no 1º Grau*, Inst. Física e Fac. Educação - USP, São Paulo, 1988 (pp. 20-27). Agradecemos o autor por consentir sua publicação no C&E.