

LUZ, CIÊNCIA E VIDA, TEMA DESAFIADOR

José Misael Ferreira do Vale¹
Maria da Graça Mello Magnoni²

O ano de 2015 foi declarado o Ano Internacional da LUZ pela Organização das Nações Unidas (ONU). Em suma, o ano de 2015 vai celebrar o fenômeno da Luz. Privilegiadamente as ciências, principalmente a física e a astronômica terão espaço precioso para a abordagem do tema, embora o assunto possa, ainda, ser objeto de considerações pela geografia, história, educação, arte, literatura e outras áreas investigativas, cada qual sob óptica diferenciada.

Nessa perspectiva, a investigação de astrofísica adquire total relevância com a ajuda indispensável da tecnologia mais avançada a disposição dos humanos. A humanidade, vista como totalidade dos seres que habitam o planeta Terra, espera que informações preciosas sejam captadas pela ciência e pela tecnologia no sentido de maior conhecimento, compreensão, explicação e natureza do universo. Situados na borda da Via Láctea, nós, os terráqueos, queremos, mais e mais, conhecer o espaço sideral e os fenômenos que nos atingem desde sempre.

Em primeiro lugar, somos “filhos do Sol”. Há consenso de que não existiríamos sem a luz e o calor solar. Nem nós, nem os demais seres vivos estaríamos sentenciados à morte sem a energia solar que nos aquece e permite transformações extraordinárias num mundo em constante movimento. Contudo, a energia solar é fruto da matéria condensada em ebulição atômica desde os tempos iniciais do Big Bang. Os povos antigos por meio da observação, da intuição e da imaginação, de modo religioso, sempre adoraram o Sol como fonte de vida. Os cientistas imaginam que depois de bilhões de anos, à frente, a estrela S ol entrará em processo entrópico e a morte cairá inexoravelmente sobre o sistema solar. Até lá muita coisa acontecerá...

Na era contemporânea, a partir da década de 90 do século passado, instrumentos tecnológicos sofisticados, como o telescópio HUBBLES, em órbita a

1 Diretoria Executiva Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru. Professor Doutor de Filosofia da Educação (aposentado). Ex-Professor de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências de Bauru e Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, ambas da UNESP. Ex-Diretor da Faculdade de Ciência da UNESP/Bauru. Autor de inúmeros textos sobre Educação e Ensino. Foi professor primário, secundário, supervisor de equipe técnica de estudos do rendimento escolar da Secretaria da Educação de São Paulo e diretor de grupo escolar na década de 60 do século passado. E-mail: jmisaelvale@yahoo.com.br

2 Diretoria Executiva Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção Bauru. Professora Doutora do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da UNESP/Bauru. E-mail: sofia@fc.unesp.br

mais de 500 km da Terra, circulam pelo espaço para sondar, perscrutar e desvendar os mistérios do cosmos. É a tecnologia, aliada à ciência, a gerar poder mediante a investigação científica que necessita de instrumentos para fazer avançar o conhecimento das coisas, do mundo e do espaço sideral. Não foi por acaso que Galileu Galilei se utilizou da luneta para varrer os céus para melhor conhecê-lo e explicá-lo matematicamente. A partir de Galileu optou-se pela descrição matemática do universo de tal modo que a equação foi o instrumento para descrever a realidade concreta do mundo.

Os físicos e os astrônomos podem, agora, visualizar o universo e decifrar o seu passado. O HUBBLES é instrumento ou meio tecnológico que possibilita ao cientista investigar o espaço sideral e visualizar o passado do universo através de imagens impressionantes. Por meio da tecnologia, até mais ou menos 2020, os investigadores do universo poderão, por regressão, e através de imagens visíveis, ir, a fundo, na investigação da relação básica entre matéria e energia, utilizando informações científicas de observações controladas. As investigações realizadas durante a 2.ª guerra mundial sobre energia atômica demonstraram que a matéria e energia formam um par dialético de mútua causação. A física das partículas com a ajuda de engenhosos mecanismos tecnológicos definitivamente evidenciaram o quanto o universo se revela como matéria luminosa em relação à matéria escura da qual desconhecemos a sua “materialidade”.

Todas essas considerações preliminares nos conduzem a um ponto de maior importância pedagógica. A *descrição, explicação e compreensão* do mundo físico dependem de observações sucessivas, controladas e analisadas. Muitas ciências existentes atualmente se organizaram a partir da capacidade humana de observar a realidade complexa do mundo. Sem observação controlada não haverá descrição, explicação e previsão dos fenômenos naturais.

No desenvolvimento do pensamento científico o exercício da observação meticulosa permitiu a organização de conhecimentos importantes como a prática astronômica, a prática biológica, a prática geográfica, a prática química, a prática física, a prática meteorológica, enfim, as ciências da terra, à base de observações metódicas conseguem descrever, explicar e prever muitos fenômenos naturais.

A ciência é a maneira humana de alcançar o conhecimento veraz. A ciência é, antes de tudo, um conjunto de procedimentos racionais com o objetivo primeiro de evidenciar como a natureza se estrutura e funciona. Seu objetivo é **descrever, explicar e prever os fenômenos naturais**. A verdadeira ciência acontece quando se consegue **prever** os fatos, ou melhor, os fenômenos. Assim, faz sentido quando se diz que algumas ciências têm grau alto de previsibilidade, enquanto outras têm baixo grau de previsibilidade. A química, por exemplo, tem poder de previsibilidade, coisa que a história, como reflexão sobre o presente e o passado, apresenta baixa previsibilidade quanto ao futuro. E como a previsibilidade tem a haver com o futuro a história não se coloca como um exercício de futurologia, nesse aspecto bem diferente do pensamento religioso ou mítico sempre prospectivo.

Quando se afirma que a ciência é capaz de previsão, antevisão do futuro próximo, fica a pergunta: Como se chega à previsão?

Duas são as maneiras clássicas de prever: a dedução e a indução, postas a séculos pela filosofia grega, principalmente por Aristóteles. Emprestamos de José Ferrater Mora, dois exemplos de seu *Dicionário de Filosofia* que evidenciam a distinção analítica entre dedução e indução:

(Se) todos os seres vivos são compostos de células

(e) todos os gatos são seres vivos,

(então) todos os gatos são compostos de células.

Tem-se, acima, um silogismo. Da premissa maior e da premissa menor chega-se à conclusão inevitável. Já, no exemplo abaixo, o raciocínio segue outro caminho:

(Se) o animal A, o animal B e o animal C são compostos de células

(e) o animal A, o animal B e o animal C são gatos,

(então) todos os gatos são compostos de células.

Com exceção da matemática e da lógica, ciências voltadas à dedução, as demais seguem a via indutiva. Vão do particular para o universal ao contrário da dedução que, por definição, segue do universal para o particular. Mas, a indução não deixa de ser problemática. A enumeração de fenômenos particulares por maior que seja não garante a conclusão inevitável como no caso da dedução lógica. Nas induções há sempre um salto do particular para o universal. Esse fato, levou Popper, em *Conjecturas e Refutações*, a considerar a indução um mito como procedimento legítimo da ciência. Para Popper a ciência procede por **ensaio e erro**, a caminhar de observações para **hipóteses ou conjecturas** e depois seguir a busca da refutação da teoria, para confirmá-la ou negá-la.

Não pensam assim os “indutivistas” pragmáticos que, diante da impossibilidade de uma justificação teórica exaustiva da indução, procuraram na estatística, mais especificamente numa interpretação probabilística, a sua justificação. Assim, “quando determinado caráter ocorre em certa proporção das amostras examinadas, pode-se supor que essa proporção valerá para todos os exemplos do caso, salvo prova em contrário” (Abbagnano, *Dicionário de Filosofia*, pág.559).

A tarefa de justificação da indução é debate presente, atualmente, na Filosofia da Ciência. Contudo, os defensores da indução do ponto de vista pragmático acreditam que somente o procedimento indutivo permite aventar previsões e, ao mesmo tempo, realizar correções nos resultados.

Tudo isso nos leva ao tema do ensino de ciências desde a pré-escola ao ensino superior. Como não há possibilidade de indução sem observação da realidade fenomênica, então será preciso que o ensino de ciências tenha por base o exercício da **observação** como ponto de partida da educação científica de qualidade. **Observar** os insetos, as plantas, as águas, a terra, o vento, o mar, o ar, o céu, os astros, os micróbios, as rochas, o espaço sideral, os desastres naturais, a agricultura, a mineração, o tempo, o espaço, o petróleo, as cidades, a energia, a tecnologia, o ser humano, as sociedades, o ambiente, as florestas, os rios e muitos outros temas formam um todo de temas ricos do ponto de vista didático-pedagógico a desafiar a habilidade de ensino dos mestres.

Em qualquer tema a ser considerado do ponto de vista científico, a preocupação será evidenciar que as observações empíricas (P) podem levar ao

conhecimento científico (Q). Se **x** é metal, então **x** é maleável. “Se isso, então aquilo”. As observações poderão ser em grande número: (Se) o ferro, o cobre, o alumínio, o ouro etc...são metais (então) a experiência física mostrará que os metais se dilatam quando sob a ação do fogo. Antigamente as escolas contavam com o pirômetro para a “verificabilidade” do enunciado teórico, “os metais se dilatam”. O ensino, com o passar do tempo histórico, ficou “verbalístico” sem o contraponto da verificação empírica. Uma perda em termos de formação científica. Atualmente os cientistas perceberam a dialética no par teoria-prática, enunciado teórico e verificação. Perceberam que a ciência coloca para si mesma, “testes de verificação”. Se a luz se desviar na presença de grandes massas, então a teoria questionada será verdadeira e fará parte da cultura humana, como conquista da inteligência racional.

Nos estudos geográficos a **observação** é essencial para constatar a ação transformadora do ser humano na sua relação dialética com a natureza. A devastação das florestas e dos mananciais está a apontar para um futuro árido em grandes áreas do mundo. A agricultura e a pecuária tradicionais (aquelas que não levam em conta o empobrecimento gradativo do solo em decorrência de seu uso contínuo) têm degradado o ambiente ao desprezarem conhecimentos agrônômicos poderosos. A falta de saneamento básico e de reciclagem do lixo empobreceram de maneira visível a qualidade das águas, um bem precioso para as populações. A miséria econômica se encontra com a falta de educação de qualidade para a quantidade, isto é, para as populações. Assim, o desprezo pela ciência e pela educação criam o pior mundo possível. A educação ambiental se transformou, agora, numa necessidade educacional urgente para as novas gerações.

Referências

- ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. 4.^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- HUISMAN, Denis. **Dicionário dos filósofos**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- MORA, José Ferrater Mora. **Dicionário de Filosofia**. 4.^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.