

Introdução à filosofia da ciência

Prof. Dr. Silvio Seno Chibeni

Departamento de Filosofia, Unicamp

www.unicamp.br/~chibeni

Aula 4. O progresso da ciência

- 4.1. [Alargando os limites contingentes do conhecimento científico](#)
- 4.2. [Aperfeiçoando as teorias científicas](#)
- 4.3. [Sites e livros recomendados](#)

4.1. Alargando os limites contingentes do conhecimento científico

Leigos e cientistas são virtualmente unânimes em acreditar que a ciência progride. Entre os filósofos essa opinião também é comum, embora haja exceções e muita divergência sobre o sentido exato em que haveria progresso do conhecimento científico.

Um primeiro sentido em que se pode manter que há progresso na ciência é o do *alargamento gradual dos limites contingentes do conhecimento científico*. Tais limites são dados pelo fato inegável de que nem tudo no mundo já foi investigado pela ciência. Quando se considera a riqueza imensa de fenômenos no universo, desde o micro até o macrocosmo, fica claro que a porção já investigada pela ciência, em seus diversos ramos, é diminuta. Mesmo quanto aos tópicos em que já há algum progresso feito – o estudo da luz, por exemplo – é evidente que muita coisa ainda é desconhecida, muitos processos não são previstos ou explicados por nossas melhores teorias científicas.

Os cientistas podem, pois, fazer avançar o conhecimento científico simplesmente investigando mais fenômenos, ou investigando mais detalhadamente os fenômenos já conhecidos. Essa investigação pode ser tanto experimental como teórica. Quem lançar um breve olhar sobre a atividade científica, em qualquer de suas áreas mais consolidadas, perceberá que nesse sentido há um progresso incessante da ciência.

Visto que os limites do conhecimento científico a que nos estamos referindo são dados por circunstâncias históricas, pessoais, sociais, políticas, econômicas, etc., quando há a preocupação de empurrar para frente esses limites a atenção deve-se voltar para essas circunstâncias, procurando-se determinar quais delas estão entretendo, e quais promovendo o progresso da ciência. Nesse ponto, torna-se relevante avaliar e, eventualmente, interferir com fatores que não são estritamente científicos. Isso traz à consideração, entre outras, a questão da ética na ciência, que será abordada no próximo tópico deste curso.

4.2. Aperfeiçoando as teorias científicas

Mas a discussão do progresso na ciência não se limita a esse nível. Como vimos nos dois tópicos precedentes, a busca de conhecimento envolve, de forma essencial, a formulação e avaliação de teorias. Vimos também que não há fórmulas mágicas que tornem perfeito e infalível o conhecimento científico embutido em teorias, especialmente aquelas a que chamamos “explicativas”, que introduzem hipóteses sobre itens inacessíveis à observação direta. Tais teorias têm caráter essencialmente conjectural, estando permanentemente abertas a refutações, decorrentes de novas predições falseadas por evidência empírica contrária. E mesmo quando isso não ocorre podem defrontar-se com problemas de ordem interna (excesso de complexidade, pressuposições teóricas artificiais, inconsistências, incoerências, conflitos com outras teorias já aceitas, etc), que podem também acabar levando à sua substituição por propostas teóricas alternativas.

Tudo isso faz com que o progresso nessa área por vezes não seja tão visível, podendo mesmo dar margem a que seja negado. O argumento para essa negação se baseia no fato de que a substituição de uma teoria por outra costuma envolver rupturas profundas na visão de mundo oferecida pela ciência. Atenhamo-nos um pouco mais sobre esse ponto importante.

Considerem-se, por exemplo, as teorias sobre a natureza da luz. Em meados do século XVII, ganhou ampla aceitação a teoria de Descartes, segundo a qual a luz resultava da pressão produzida por certos corpúsculos que preenchiam os espaços do universo. Mais para o final do século, a preferência de muitos filósofos naturais pendeu para a teoria do físico holandês Christiaan Huygens, que propunha que a luz era um processo ondulatório, envolvendo um fluido imponderável a que se chamou de “éter luminífero”. No século seguinte, essa teoria cedeu lugar a uma teoria incompatível, proposta por Newton, segundo a qual a luz seria um feixe de partículas emitidas pelos corpos luminosos. Depois, no início do século XVIII, a observação e análise de fenômenos de interferência levaram à rejeição da teoria corpuscular newtoniana e à adoção de outra teoria ondulatória, porém diferente da velha teoria de Huygens. Finalmente, no século XX, a luz passou a ser tratada por uma nova teoria, a mecânica quântica, que, paradoxalmente, não dá nenhuma explicação “visualizável” do que seria a luz, o que tem gerado muito debate sobre seus fundamentos.

Esse e inúmeros outros exemplos semelhantes mostram que as séries históricas de teorias explicativas podem não ser inteiramente *cumulativas*, no sentido de que as novas teorias não são simples acréscimos feitos às velhas teorias, quanto àquilo que elas propõem sobre a constituição do mundo subjacente aos fenômenos.

Em síntese, as teorias explicativas não parecem convergir para uma visão única e estável do que seja a realidade física. Alguns filósofos exploram e amplificam esse ponto para argumentar que a tese do progresso da ciência fica ao menos parcialmente comprometida.

Creemos que, em suas versões mais extremas, essa crítica à tese do progresso da ciência não seja sustentável. Ela só parece plausível quando se ignoram alguns fatos

importantes. Um deles, que está subentendido nas discussões precedentes, é que a ciência, qualquer que seja, tem como fundamento fenômenos, ou seja, observações experimentais. Ora, apesar do que dizem alguns filósofos radicais (os chamados “relativistas”), *essa base experimental é*, num sentido preciso que não será detalhado aqui, *sólida, estável e cumulativa*. Por mais que mude a compreensão científica de um fenômeno, ele continuará sendo um fato.

Tomemos um exemplo simples: a concepção do que é um *planeta*, e do que explica seu movimento nos céus, mudou muito com a chamada “revolução científica” dos séculos XVI e XVII; mas as trajetórias dos planetas – que são propriamente fenômenos – não mudaram. Tampouco mudaram suas cores e brilhos, que também são fenômenos. O que mudou foram as teorias astronômicas e físicas que se propunham a prever e explicar tais fenômenos.

Depois, em que pesem as rupturas teóricas – aquilo que o filósofo e historiador da ciência Thomas Kuhn chamou de “revoluções científicas” –, há elementos que inegavelmente *são* preservados, quando uma área da ciência sofre um processo desses: as novas teorias, justamente por terem ganhado a disputa com suas predecessoras, tipicamente mostram-se capazes de explicar todos os fenômenos que elas explicavam e, além deles, os fenômenos que elas não explicavam (e que levaram à sua substituição). Isso significa que há uma crescente capacidade das novas teorias de abranger, em seu escopo, um maior número e variedade de fenômenos.

Além disso, as novas teorias tipicamente o fazem de forma mais satisfatória do que as anteriores: dão previsões mais precisas, fornecem explicações mais integradas ao restante do conhecimento científico, exibem maior capacidade de induzir a novas descobertas experimentais, etc.

Logo, embora o progresso da ciência, no âmbito das teorias científicas explicativas, não seja um progresso totalmente cumulativo e linear, ele se patenteia quando são levados em conta os múltiplos ângulos sob os quais o conhecimento científico deve ser avaliado.

4.3. Sites e livros recomendados:

[Notas sobre *A Estrutura das Revoluções Científicas* e *Síntese de A Estrutura das Revoluções Científicas*](#), Prof. Silvio S. Chibeni.

(<http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/structure-notas.htm> e <http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/structure-sintese.htm>)

Kuhn, T. S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. (Trad. B. V. Boeira.) 8 ed., Perspectiva, 2003. (*The Structure of Scientific Revolutions*. 2nd. ed. Chicago, University of Chicago Press, 1970.)

Kuhn, T. S. *O Caminho desde A Estrutura*. (Trad. A. A. Passos Videira.) São Paulo, Edunesp, 2006. (*The Road Since Structure*. Chicago, University of Chicago Press, 2000.)

Lakatos, I. & Musgrave, A. (eds.) *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. (Trad. O. M. Cajado.) São Paulo, Cultrix, 1979. (*Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press, 1970.)

- Lakatos, I. *Falsificação e metodologia dos programas de investigação*. (Trad. E. P. T. M. Mendes.) Lisboa, Edições 70, 1999.
- Laudan, L. *Progress and its Problems*. Berkeley and Los Angeles, University of California Press, 1977.
- Laudan, L. *Science and Relativism*. Chicago, University of Chicago Press, 1990.
- Laudan, L. (1996), *Beyond Positivism and Relativism*, Oxford, Westview Press.
- Niiniluoto, I. “[Scientific progress](http://plato.stanford.edu/entries/scientific-progress/)”, artigo na Stanford Encyclopedia of Philosophy. (<http://plato.stanford.edu/entries/scientific-progress/>)
- Nickles, T. “[Scientific revolutions](http://plato.stanford.edu/entries/scientific-revolutions/)”, artigo na Stanford Encyclopedia of Philosophy. (<http://plato.stanford.edu/entries/scientific-revolutions/>)
- Franco, Hugo. “[O triunfo da teoria corpuscular da luz](http://plato.if.usp.br/1-2003/fmt0405d/apostila/oticacorp/index.html)” e “[O triunfo da teoria ondulatória da luz](http://plato.if.usp.br/1-2003/fmt0405d/apostila/oticaonda/index.html)”. (Apostilas do curso Evolução dos Conceitos da Física, IF-USP.) (<http://plato.if.usp.br/1-2003/fmt0405d/apostila/oticacorp/index.html> e <http://plato.if.usp.br/1-2003/fmt0405d/apostila/oticaonda/index.html>)
- Salvetti, A. R. *A História da Luz*. 2 ed., São Paulo, Editora Livraria da Física, 2008.