

Resenha: Como distinguir entre o que é e o que não é ciência¹

Paulo Tiago Cardoso Campos

RESENHA

O livro *O que sabemos sobre o Universo* é uma obra de cosmologia, e trata de três temas bem definidos: a parte I mostra a evolução cósmica e o conhecimento estabelecido a esse respeito, tendo como tema o mundo macroscópico (galáxias, estrelas, buracos negros etc.); a parte II apresenta teorias recentes sobre o mundo microscópico, como a das supercordas e das membranas, bem como o estado atual da busca de uma teoria unificada da matéria. Na parte III do livro, o autor levanta o papel da imaginação na formulação de teorias científicas, para tentar discutir alguns elementos que levanta na parte II, a respeito de teorias recentes propostas e do porquê de sua aceitação na condição de científicas, como a referente ao tempo imaginário (ver nota de rodapé), a qual ainda não conta com nenhuma evidência concreta a seu favor e apesar disso é reconhecida como científica. Na parte III é que o autor questiona – e dedica um capítulo para isso, o qual é aqui resenhado – sobre o que distingue o que é do que não é ciência e o papel da imaginação científica na formulação de teorias². Este capítulo é o tema central da presente resenha por se entender que, embora seja apenas uma parte do livro de Morris, vem diretamente ao encontro de reflexões da área de Epistemologia, Seminário de Pesquisa, História da Ciência e Metodologia da Pesquisa.

¹ Morris, Richard Ward. "Como distinguir entre o que é e o que não é ciência," in *O que sabemos sobre o Universo: realidade e imaginação científica* (Rio de Janeiro: Zahar, 2001). Richard Ward Morris (1939-2003), Ph.D em Física pela University of Nevada (EUA), é autor de mais de 10 livros que tratam da beleza e das complexidades do mundo científico, além de contar com poemas e ficção em sua produção intelectual. Foi também editor de periódicos especializados nos Estados Unidos. No Brasil, foi publicado seu livro *Uma breve história do infinito: dos paradoxos de Zenão ao universo quântico* (Rio de Janeiro: Zahar), além da obra cujo capítulo é aqui resenhado. Faleceu em 2003.

² Sobre o papel da imaginação científica, ver Bronowski, J. *Arte e conhecimento* (São Paulo: Martins Fontes, 1983).

Sobre a colocação das questões científicas e epistemológicas que inquietam Morris, o capítulo 2 da parte III (que trata do papel da imaginação na formulação de teorias científicas) começa com a seguinte situação, tratada mais extensamente em capítulo da parte II do livro, como colocado no parágrafo acima: a proposta de Hartle & Hawking, envolvendo o *tempo imaginário*³, não é questionada a respeito de sua plausibilidade científica, mesmo não contando a seu favor nenhuma evidência; enquanto que a astrologia não é considerada científica, mesmo tendo várias evidências favoráveis, como, por exemplo, a correlação entre data de nascimento e ocupação profissional futura da pessoa. Que critério(s) subjazem à aceitação da primeira como científica e a negação da segunda? Esta pergunta é o ponto de partida para a reflexão epistemológica de que se ocupa o autor no capítulo aqui resenhado.

Se se fizer o apelo a Popper e seu critério de falseabilidade – continua Morris – a proposta Hartle & Hawking não tem grande probabilidade de atender ao critério popperiano. Por outro lado, Kuhn defendeu que ciência era uma atividade de resolução de problemas, enquanto que a pseudociência não o era. Os ufólogos também procuram resolver problemas – os quais, para muitas pessoas críticas, não existem. Similarmente, a astrologia poderia contentar o critério kuhniano. Morris conclui que nem Popper nem Kuhn poderiam ajudar a desvendar o porquê de considerar científica a proposta de Hartle & Hawking e não a astrologia. Por que essa distinção (o que é científico e o não que não é) não se aplica à arte, que é reconhecida como tal mesmo que a concepção implícita e a obra em questão sejam banais ou precárias? Não pretendendo aperfeiçoar ou aprofundar os critérios propostos por filósofos (como os citados e outros), Morris esclarece que sua discussão visa a) situar o que ele pensa

³ Para aprofundar sobre a proposta Hartle-Hawking referente ao *tempo imaginário*, ver a parte II do livro de Morris. Resumidamente, conforme o referido autor, ela se refere ao enigma de se o Universo, em seu estado inicial, tinha ou não densidade infinita, já que se pode provar matematicamente – conforme escreve Morris –, através da teoria da relatividade geral, que a densidade inicial era infinita. Por seu turno, a mecânica quântica costuma ser aplicada ao comportamento das partículas. Morris sugere que a introdução do tempo imaginário faz parte da proposta de Hartle-Hawking a respeito de tentar resolver esse problema empregando a relatividade geral e a mecânica quântica, dentro de um novo campo chamado cosmologia quântica.

como cientista a respeito da questão da distinção ciência-não ciência e *b*) enriquecer o texto do livro e o tema que desenvolve.

A primeira seção do capítulo 2 mostra um exemplo de teoria *pseudocientífica*, através da obra *Mundos em colisão*, de Velikovski, publicada nos anos 1950. Segundo Morris, nessa obra, Velikovski defende que o planeta Vênus originou-se de um cometa expelido por Jupiter, que Vênus era um planeta “quente” - o que realmente foi constatado nos anos 1960 pelos soviéticos - e finalmente que esse mesmo planeta possuía hidrocarbonetos e ficara em proximidade com a Terra durante meses sem, no entanto, colidir-se com ela. Morris descarta qualquer concordância com a posição do citado autor, pois para tal seria necessário ignorar conhecimentos científicos elementares. Além disso, sua análise sugere ser *pseudocientífica* ou mesmo *anticientífica* a posição de Velikovski baseado em que ela: *a*) não explica por que um cometa que conteria Vênus foi ejetado de Júpiter (a quantidade de energia necessária para isso é monumental); *b*) falha em previsões quantitativas (que significa “Vênus é quente?”), uma vez que em geral teorias *científicas* contêm previsões quantitativas; *c*) fez previsões erradas, pois Vênus não tem hidrocarbonetos, e não explica que forças fizeram com que Vênus e Terra se aproximassem e não colidissem; na verdade, Morris afirma que Velikovski atribui a “forças desconhecidas”. Em contraste, Morris lembra que Galileu, mesmo considerando as falhas da teoria copernicana, acreditava nesta porque ela propunha algo que proporcionava uma maneira factível de entender o cosmos. Por que a opção de Galileu se deu por Copérnico e não por Ptolomeu?

A seção seguinte mostra um exemplo de *teorias científicas*. A produção teórica de Einstein é comentada por Morris no que se refere ao eletromagnetismo e à relatividade geral. Mesmo esquisitas, desde o início as teorias de Einstein foram aceitas e consideradas válidas (científicas) porque não contradiziam o que já se sabia antes, superaram algumas anomalias (foi *revolucionária*, para usar um termo caro a Thomas Kuhn) e corrigiram teorias anteriores (como, por exemplo, no caso da explicação

da órbita de Mercúrio). Nesta seção, Morris afirma que “uma boa teoria científica costura o conhecimento científico de maneira agradável e harmoniosa” (p. 167) e possibilita eficientes previsões e predições de fenômenos (neste último ponto concordando com Lakatos⁴), como as construiu Einstein.

A próxima seção mostra o resultado do que se poderia chamar de ciência de má qualidade, ou uma *teoria precariamente científica*. Trata-se dos raios N. Bem humorado, Morris esclarece que se o leitor nunca ouviu falar de raios N, não é para se preocupar, pois eles não existem. Eles foram uma “invenção” do físico francês R. Blondot para uma radiação desconhecida envolvendo raios X (esses sim existem!), se estes eram radiação eletromagnética ou outra forma, como ondas de rádio ou luz. Os resultados das pesquisas de Blondot foram divulgados e, ante seu caráter controvertido e polêmico, o físico norte-americano R. W. Wood esforçou-se para observar os raios N de Blondot, mas não conseguiu nenhum resultado favorável ao francês. Novamente com humor, Morris sugere que talvez os sentidos dos cientistas franceses fossem diferentes dos não franceses, pois apenas Blondot conseguia “ver” os raios N.

Nesta seção, Morris destaca que, em que pese o caráter de excessiva subjetividade de Blondot com relação à radiação em estudo, seu trabalho ainda assim poderia ser considerado (precariedade) científico, pois na época (final do Século XIX, início do XX), as descobertas relacionadas ao raio X e à radioatividade eram recentes. Assim, os “erros” de Blondot são admissíveis. Mesmo Einstein cometera alguns erros – por exemplo, sua “prova” de que buracos negros não existem, sem contar alguns de matemática, posteriormente corrigidos por outros físicos – e nem por isso seu trabalho foi desprezado. Morris, a essa altura, faz nova comparação da ciência com a arte. Beethoven e Shakespeare também

⁴ Fortemente recomendável para leitura o texto *Science and pseudoscience* (Ciência e pseudociência), de Imre Lakatos, divulgado originariamente através de uma conferência radiofônica em 1973. Servi-me de tradução feita pelo Prof. Dr. Antônio Carlos Kroeff Soares, a quem sou muito grato pelo fornecimento de cópia. O referido texto acha-se disponível no site da London School of Economics <http://www.lse.ac.uk/collections/lakatos/scienceAndPseudoscienceTranscript.htm>.

produziram obras ruins, mas mesmo assim costuma-se chamá-las de arte. Por que com a ciência é diferente: ou é ou não é? É que nesta – observa Morris – é necessário observação e experimentação para seu resultado (teorias) ser levado a sério. Mas tanto arte quanto teorias científicas são criações de mentes criativas. E são as teorias que orientam *o que* (e *como*) observar e submeter a experimentos.

A próxima seção enfoca a parapsicologia, a qual Morris hesita em considerá-la pseudocientífica ou um desvirtuamento da mente humana. Alguns elementos da parapsicologia, como a telepatia e a clarividência (por exemplo), nunca foram comprovados. Além disso, muitos testes envolvendo tais elementos foram flagrantemente forjados (fraudados) ou seus resultados são inconclusivos. Por conseqüência, a comunidade científica deliberadamente rejeita a parapsicologia como algo com *status* de ciência. E não é porque os cientistas são resistentes a idéias novas, antes, pelo contrário, é porque não há uma explicação lógica, factível e articulada para a clarividência ou a telepatia. Ou seja, não contam com fundamento teórico - sobre o que são, suas causas, “energias” ou “forças” determinantes, seu funcionamento, os critérios necessários a uma pessoa para operá-las etc.

Morris destaca as teorias científicas como criações da mente humana – articuladas, lógicas e explicativas -, que mais tarde serão aceitas ou rejeitadas pelos testes experimentais, mesmo que não possam ser momentaneamente testadas (como é o caso da proposta Hartle-Hawking e algumas teorias de Einstein), são consideradas científicas. Ao passo que conclusões como as da parapsicologia ou da astrologia, por mais que resultem de “experimentações”, não são elevadas à categoria científica por não serem algo com características explicativas razoáveis como as de uma teoria científica.

A penúltima seção trata de uma teoria que demorou para ser aceita, a Teoria das Placas Tectônicas ou a Teoria da Deriva Continental. Seu precursor foi o meteorologista alemão Alfred Wegener, o qual publicou em 1915 um livro intitulado *As origens dos continentes e*

oceanos. Nessa época, há muito tempo se sabia da existência de semelhanças entre fósseis, animais, rochas, solos, entre continentes diferentes. Os biólogos e geólogos, no entanto, defendiam a teoria de que tais fatos se deviam a pontes terrestres que em algum momento haviam feito a ligação entre os continentes. Wegener não concordava com isso.

Para Wegener, a crosta continental flutua num material mais pesado, portanto os continentes são como balsas gigantescas. Uma descoberta do final do Século XIX, segundo a qual o Canadá e a Escandinávia emergiam (subiam) à razão de um centímetro por ano, veio a corroborar sua idéia. Wegener aventou a hipótese de, se os continentes aludidos deslocavam-se no sentido vertical, não havia razão de por que não poderiam se deslocar horizontalmente. Coligiu provas geológicas diversas – como amostras de rochas africanas e sul-americanas (basta ver o encaixe, no *mapa mundi*, entre os continentes africano e americano), semelhanças entre montanhas norueguesas e escocesas com canadenses etc. – e procurou sustentar sua teoria. No entanto, os geólogos e geofísicos a rejeitaram sob a alegação de que não havia como sustentar a existência de uma força que permitisse tais deslocamentos, além de, sutilmente, questionarem sua competência profissional (afinal, Wegener não era geólogo).

Anos mais tarde, a partir da década de 1950, os cientistas fizeram descobertas que vieram a apoiar a teoria de Wegener. A primeira delas foi que a ilha da Inglaterra, há 200 milhões de anos, estava 35 graus mais ao norte. Outra foi sobre a medição de magnetismo das rochas inglesas com a de outros continentes, que sugeriu ter havido de fato mudanças na posição relativa dos mesmos. Em 1962, H. S. Hess, da Princeton University, propôs uma teoria sobre o solo marinho, segundo a qual este era móvel. O material quente do interior da Terra exercia pressão através das dorsais vulcânicas, fazendo com que a lava, quando fria e transformada em rocha basáltica, continuasse a ser empurrada para ambas as direções, motivado por novos jorros desse mesmo material. No ano seguinte (1963), os oceanógrafos britânicos Vine & Matthews

realizaram medições do magnetismo das rochas do leito dos oceanos e concluíram que a mobilidade do leito marinho era de fato algo real. Eram todas conclusões que iam ao encontro da teoria de Wegener.

Na última seção, Morris retoma muitos exemplos, realiza algumas considerações sobre eles e encaminha para uma síntese do capítulo. Esta basicamente aponta que não é a experimentação e a observação que definem a cientificidade de uma teoria, elas apenas a confirmam. O que confere a condição de científica a uma teoria é se ela resulta de uma capacidade imaginativa criadora (como na arte) e inovadora de estabelecer relações entre fenômenos aparentemente não relacionados, procurando explicá-los lógica e coerentemente. Para fazer experimentações e observações necessita-se definir antes o que deve ser observado e submetido à experimentação. E isso somente uma boa teoria pode fornecer. Dessa forma, a respeito da pergunta inicial ou ponto de partida do capítulo aqui resenhado, a proposta Hartle & Hawking vai ao encontro das conclusões de Morris acima, enquanto a astrologia não.

O exemplo dos cisnes, de Popper, é citado como algo que insiste muito no papel exercido pela indução na ciência (Morris usa corvos). Para Morris, a indução não é tão vital para a ciência. Não se pode afirmar que, depois de observar mil cisnes brancos, o milésimo primeiro será branco pelo simples fato de terem sido observados os mil anteriores. Mas a situação muda se for proposta uma teoria sobre o que determina a cor dos cisnes. Com ela pode-se ter boas razões para esperar que o milésimo primeiro será branco; há uma teoria – imaginativa e inovadora – que explica o fundamental e não se baseia no raciocínio indutivo nem na mera contagem. Uma teoria como essa poderia ser submetida a testes experimentais e à falseabilidade.

Pois bem, um autor que pode contribuir com a expansão do tema da presente resenha é Imre Lakatos, que, em seu texto *Science and pseudoscience*, afirma ser científico o conhecimento que permite a predição de fatos novos, antes nem sequer concebidos. Uma teoria que permite predizer e prever fatos novos, à maneira como Lakatos expõe em

seu texto referido, é também resultado de uma capacidade imaginativa criadora visando a tessitura do conhecimento, o que vai ao encontro do que sugere Morris, em seu livro. Lakatos considera Newton e Einstein como fundadores de programas de investigação progressivos, porque suas teorias permitiram descobertas, previsões e previsões e portanto expandiram criativamente as fronteiras do conhecimento, o que de alguma maneira tal consideração parece ir ao encontro do que afirma Morris nas conclusões do capítulo aqui resenhado.

Por isso tudo, o texto aqui resenhado é interessantíssimo e representa excelente meio de complemento e comparação com as teses de autores já consagrados na área, como Popper, Kuhn, Feyerabend e Lakatos. Representa, antes de tudo, fonte de discussão sobre ciência e critérios de cientificidade, pois é munido de exemplos bem explorados e discutidos. Isso abre a possibilidade para os alunos, por exemplo, analisarem as “teorias” de suas áreas, se são científicas ou não. Em adição, contribui para analisarem se as próprias áreas que estudam são ou não científicas e por quê. Interessante que o texto do capítulo 2 pode ser lido mesmo sem necessidade de leitura do livro todo, uma vez que forma um conjunto de idéias próprio. Portanto, o texto de Morris aqui resenhado é fortemente recomendável para leitura, muito útil para enriquecer conhecimentos sobre a ciência e as teorias científicas, o que vem ao encontro dos objetivos de disciplinas como História da Ciência, Epistemologia, Seminários de Pesquisa ou Metodologia da Pesquisa, tanto em nível de graduação quanto de especialização.

SOBRE O AUTOR:

Paulo Tiago Cardoso Campos

Universidade Federal de Viçosa, *campus* Florestal

(e-mail: paulotccampos@gmail.com)

Artigo recebido em 13 de março de 2013
Aceito para publicação em 22 de maio de 2013