

CDD: 521.1

O Ficcionalismo de Osiander*

ZELJKO LOPARIC**

*Departamento de Filosofia
Universidade Estadual de Campinas
CAMPINAS, SP*

loparicz@uol.com.br

Resumo: Com base em discussões antigas e recentes sobre o status epistemológico das teorias científicas, o presente artigo analisa o prefácio de Osiander ao De revolutionibus de Copérnico.

Palavras chave: Copérnico. Osiander. Instrumentalismo. Realismo. Astronomia.

Abstract: Taking into account old and recent discussions about the epistemological status of scientific theories, the present article analyzes the preface by Osiander to Copernicus' De revolutionibus.

Keywords: Copernicus. Osiander. Instrumentalism. Realism. Astronomy.

* Uma primeira versão deste artigo foi publicada juntamente com a tradução "Andreas Osiander: Prefácio ao 'De Revolutionibus Orbium Coelestium', de Copérnico". *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, n. 1, pp. 44-61, 1980.

** Quero agradecer a Andréa Loparic, Balthazar Barbosa Filho, Luiz Henrique Lopes dos Santos e Oswaldo Porchat Pereira pelas valiosas sugestões e críticas na elaboração da Introdução ou na tradução do texto de Osiander.

1. Preliminares

Traduzir e comentar hoje um texto apócrifo do século XVI sobre o método na astronomia poderia parecer um mero capricho de erudição. Por que a filosofia da ciência não investigaria diretamente os problemas metodológicos atuais, como os instrumentos lógico-matemáticos disponíveis, deixando para os historiadores e os curiosos o passado quase esquecido da metodologia? É simples: estão em crise o indutivismo de Carnap e o falsificacionismo de Popper – os dois programas de pesquisa metodológica baseados em instrumentos analíticos, que até há pouco tempo praticamente monopolizavam a produção filosófica significativa no setor. Com efeito, nenhum dos dois parece levar à solução satisfatória do problema que consideram básico: achar um método geral para justificar racionalmente a aceitação de enunciados das ciências empíricas, seja a título de prováveis (Carnap), seja a título de verossímeis (último Popper). Diante desse insucesso (particularmente grave para aqueles que, como Popper, identificam o problema da racionalidade científica com o da justificação), ressurgem, com força redobrada, duas outras dificuldades dos programas tradicionais, anteriormente minimizadas: os métodos de aceitação neles produzidos nem descrevem adequadamente os que são de fato usados pelos cientistas, nem dão conta do progresso da ciência.

Para sair da crise, uma estratégia vem sendo usada com algum sucesso.¹ Procura ela: desvincular o problema da aceitação do problema da justificação como explicitado acima; produzir, de início, teorias que sejam observacional e descritivamente adequadas com respeito aos métodos que se mostraram eficazes na resolução dos problemas científicos, ou seja, teorias que estejam de acordo com os procedimentos e as intuições normativas dos grupos científicos cria-

¹ Ver, por exemplo, Laudan (1977).

tivos das diferentes épocas; finalmente, utilizar essas teorias e os instrumentos lógico-matemáticos para construir um modelo da atividade de resolução de problemas capaz de explicar por que certos procedimentos e programas têm maior poder heurístico do que os outros. Adotar essa estratégia empírico-analítica leva naturalmente a fazer história não somente dos métodos e do progresso da ciência, mas também das metodologias, uma vez que várias delas foram um reflexo do trabalho efetivo dos cientistas, contendo potencialmente elementos úteis para a construção da desejada teoria da resolução de problemas.

A volta dos filósofos da ciência ao passado e, em particular, ao passado da metodologia é, de resto, bastante natural na situação de crise em que se encontram. Em situação análoga, os linguistas, para citar um exemplo recente, também estão recorrendo à história da linguística. E com objetivos semelhantes: “Em resumo”, escreve Chomsky, “nessa fase de desenvolvimento da linguística e da psicologia em geral, parece muito proveitoso voltarmos para as questões clássicas, perguntando quais foram as inovações a esse respeito e como os problemas clássicos podem fornecer orientação para a pesquisa e os estudos contemporâneos.”² Aliás, as dificuldades do empreendimento nos dois casos são parecidas: a falta de conhecimentos satisfatórios da história da linguística (as infelicidades do Chomsky historiador são a melhor prova disso) vai de par com a falta de sofisticação dos historiadores tradicionais da ciência e da filosofia no tratamento das questões metodológicas. Uma sugestão, talvez, de que cada época exige a sua historiografia.³

² CHOMSKY, 1972, p. 5. Ver também CHOMSKY, 1966, p. 3.

³ Talvez não seja inútil lembrar que, mesmo fora de períodos de crise, a história de uma disciplina filosófica ou científica pode beneficiar pesquisas conduzidas de acordo com os critérios mais recentes e dedicadas a problemas novos. Truesdell, por exemplo, tornou-se historiador para favorecer a pesquisa atual na mecânica racional. “A meu ver, a ciência matemática ainda

Não parecendo, portanto, ser fútil o estudo da história dos métodos e da metodologia na filosofia da ciência, é necessário ainda justificar o interesse particular por Osiander. Lembremos apenas, por enquanto, de que foi o próprio Popper, o protagonista do realismo contemporâneo e defensor da compreensão da ciência a partir do conceito de discussão racional *em busca da verdade*, quem apontou Osiander não somente como um dos seus principais adversários – pois teria sido ele o fundador do instrumentalismo, que concebe a ciência como um mero instrumento de cálculo e de previsão⁴ – mas, também, como um adversário que voltou a ganhar:

hoje está viva não somente nas suas folhagens mais novas, mas também nos seus ramos que descem ao passado. Eu conheço jovens pesquisadores que foram ler as palavras de Gibbs, Kelvin, Stokes, Cauchy, e até mesmo Euler e Newton, não para enfeitar um artigo com uma referência antiga ou para escrever uma história, mas em busca do surgimento da física moderna. Kepler e Galileu estenderam o domínio dos dados dos problemas astronômicos dando grande ênfase aos fenômenos dessa espécie, que compus e mandei aqui imprimir estas lições”, escreveu ele no “Prefácio” do seu *Essays in the History of Mechanics* (Springer: 1968).

⁴ Mais precisamente, segundo a concepção instrumentalista, uma teoria funciona como uma “senha de inferência”, de acordo com a qual conclusões sobre fatos observáveis podem ser tiradas de certas premissas fatuais, e não como premissa *a partir da qual* tais conclusões são deriváveis. Uma das consequências dessa concepção é que as teorias não possuem um significado descritivo, isto é, não podem ser interpretadas em termos de entidades e propriedades de um mundo real ou imaginário, possuindo apenas um significado operacional, dado em termos de operações de um computador físico, humano ou abstrato. Uma excelente discussão geral do instrumentalismo encontra-se em Nagel (1961, p. 121 et seq.). Variantes do instrumentalismo foram defendidas por Peirce, Mill, Dewey, Ramsey, Schlick, Ryle, Toulmin e muitos outros. Schlick, por exemplo, defende a seguinte tese: “no fundo, uma lei natural não tem o caráter de um ‘enunciado’, mas fornece uma ‘indicação para a formação de enunciados’” (SCHLICK, 1948, p. 23; trad. brasileira, p. 22). Na sua crítica do instrumentalismo, Popper argumenta que na ciência efetiva as teorias *não funcionam* como regras de cálculo: 1) as

Hoje em dia, a concepção de ciência física fundada por Osiander, pelo cardeal Bellarmino e pelo bispo Berkeley venceu a batalha sem disparar um só tiro. Sem nenhum debate ulterior acerca do problema filosófico subjacente, sem produzir nenhum novo argumento, a concepção *instrumentalista* (como a chamei) tornou-se um dogma aceito. Pode-se perfeitamente chamá-la agora de *concepção oficial* da teoria física, uma vez que é aceita pela maioria dos nossos principais teóricos da física (embora não por Einstein nem por Schrödinger). E constitui-se em parte integrante do ensino habitual da física.⁵

Completando esse quadro sombrio, Popper anota que físicos da estatura de Mach, Kirchhoff, Hertz, Duhem, Poincaré, Bridgman e Eddington foram também instrumentalistas “de uma ou outra maneira”.⁶ Algum interesse há, então, em examinar esses argumentos que teriam levado ao dogmatismo tantos espíritos inovadores, merecendo ainda hoje ácidas críticas de Popper.

Ao propor a leitura de Osiander, nossa finalidade principal não é a de sugerir uma decisão contra ou a favor do realismo popperiano, mas antes a de colher elementos para uma nova teoria da atividade científica, dentro da estratégia acima descrita. Contudo, valemo-nos da oportunidade para pôr em questão a tese popperiana segundo a qual Osiander seria o fundador do instrumentalismo. Antes

teorias científicas são testadas mediante as tentativas de falsificação, ao passo que não existe nenhum procedimento semelhante aplicável às regras computacionais; 2) a habilidade que requer a aplicação de regras é basicamente diferente daquela que se faz necessária para a determinação teórica dos limites de sua aplicabilidade. Outros filósofos criticam o instrumentalismo por acharem anti-intuitiva a tese de não ser admissível uma interpretação descritiva das teorias. Muitos deles, além disso, assumem como óbvio que a interpretação descritiva realista é o único procedimento que assegura o significado de um enunciado qualquer. Carnap considera o conflito entre o descritivismo (incluindo o realismo) e o instrumentalismo como “essencialmente linguístico” (CARNAP, 1966, p. 256).

⁵ POPPER, 1963, p. 99, nota 5; trad. brasileira, p. 387.

⁶ *Ibid.*, p. 99, nota 5; trad. brasileira, p. 387.

disso, convém lembrar a acidentada história da autoria do Prefácio ao *De Revolutionibus*.

2. Autoria do Prefácio

O Prefácio ao *De Revolutionibus orbium coelestium* de Copérnico, texto não assinado intitulado *Ad lectorem de hypothesisibus huius operis* que vem no início dessa obra, foi escrito por Andreas Osiander (em alemão, Hossmann [1498-1552]), um dos primeiros seguidores de Lutero. Espírito curioso e ligeiramente herético, Osiander tinha como hobby a matemática e a astronomia.

Depois do sucesso da *Narratio prima*,⁷ em que Joachim Rheticus, discípulo e amigo de Copérnico, expunha pela primeira vez a teoria copernicana (uma exposição não publicada, intitulada *Nicolai Copernici de hypothesisibus notuum coelestium a se constitutis commentariolus*, circulava entre os seus amigos desde aproximadamente 1533), o grande astrônomo autorizou a publicação do *De Revolutionibus*, escrito já em torno de 1530. O manuscrito foi confiado a Tiedmann Giese, bispo de Kulm, amigo de Copérnico e defensor de suas idéias, que encarregou Rheticus da publicação a ser feita em Nuremberg, na tipografia de Johannes Petreius. Rheticus, chamado em 1542 para assumir uma cátedra em Leipzig, deixou para Osiander a tarefa de supervisionar a impressão.

Nesse momento, a divulgação das idéias de Copérnico já começara a provocar resistências. Em 1539, Lutero, nas suas *Tischreden*, havia chamado Copérnico de louco e, em fins de 1541, Melanchton acusou-o de descaramento.⁸ Prevendo um dramático *crescendo* da ira dos teólogos e filósofos depois da publicação do *De Revolutionibus*, Osiander escreveu, em 20 de abril de 1541, uma carta a Copérnico

⁷ 1ª edição em Dantzig, 1520; 2ª edição em Basiléia, 1541.

⁸ KOYRÉ, 1974, p. 76-77; ROSEN, 1958, p. 323-324.

sugerindo como saída a rejeição aberta da interpretação realista da sua teoria. No trecho dessa carta traduzida em Rosen, 1971, p. 23-24, Osiander afirma:

Sempre acreditei que as hipóteses não são artigos de fé, mas bases para cálculos: de modo que não importa que sejam falsas, desde que esses últimos reproduzam exatamente as aparências dos fenômenos. Com efeito, se seguirmos as hipóteses de Ptolomeu, quem nos dirá se o movimento irregular do Sol se dá em razão de um epiciclo ou de uma excentricidade, uma vez que os dois dispositivos podem explicar os fenômenos? Seria, portanto, desejável que abordasses de leve esse assunto na tua Introdução. Dessa maneira, poderás apaziguar os peripatéticos e os teólogos cuja oposição temes.

Na mesma data, Osiander escreveu uma carta a Rheticus, em que argumenta de maneira parecida:

Os peripatéticos e os teólogos serão facilmente abrandados se lhes for dito que pode haver diferentes hipóteses para o mesmo movimento aparente; que essas hipóteses [de Copérnico] são propostas não porque são de fato verdadeiras, mas porque regulam a computação do movimento aparente e composto da maneira mais conveniente; que é possível para outro elaborar hipóteses diferentes; que uma pessoa pode conceber um sistema conveniente, outra pessoa outro mais conveniente, produzindo os dois sistemas os mesmos fenômenos de movimento; que todo e qualquer homem tem a liberdade de elaborar hipóteses mais convenientes; e que, se consegue fazê-lo, deve ser congratulado. Dessa forma, eles não ficarão presos a uma posição defensiva e deixar-se-ão atrair pelo encanto da pesquisa; logo sua oposição desaparecerá, e em seguida eles procurarão em vão a verdade pelos próprios meios e acabarão passando à opinião do autor [Copérnico].⁹

Não se sabe se Copérnico deu resposta. Temos sobre o assunto apenas um relato de Kepler dando a entender que Copérnico teria rejeitado a sugestão de Osiander, acreditando “dever publicar suas

⁹ Traduzido de ROSEN, 1971, p. 23.

opiniões abertamente, mesmo que isso causasse danos à ciência”.¹⁰ Ciente ou não da resistência de Copérnico, Osiander fez imprimir no início do *De Revolutionibus* o seu Prefácio, em que retomava as mesmas idéias das cartas de 1541. De novo, não sabemos ao certo qual foi a reação de Copérnico. Segundo uma carta de Giese a Rheticus, de 26 de julho de 1543, Copérnico recebeu o exemplar da sua obra no dia da sua morte (24 de maio de 1543), apoplético, e não teve condições de reagir. Segundo um relato posterior (1609), Copérnico teria recebido as provas já um ano antes, as quais o teriam deixado revoltado, não havendo, porém, evidências de que tivesse tomado medidas contra a publicação do Prefácio.¹¹

As denúncias dos amigos de Copérnico logo começaram. Numa carta a Giese, Rheticus acusou J. Petreius de “falta de respeito” para com Copérnico. Enraivecido, Giese escreve de volta a Rheticus, em 26 de julho de 1543, chamando Osiander de invejoso, covarde e falsificador (*ce qui est apocryphe*, dirá Lafaye, *est de la main d'un fripon*)¹², anexando uma cópia de queixa ao Conselho Municipal de Nuremberg, na qual pede que seja feita a reimpressão das primeiras páginas do *De Revolutionibus* com uma nota explicativa, e sugerindo que sejam publicados ao mesmo tempo dois escritos de Rheticus (hoje perdidos): uma biografia de Copérnico e uma demonstração da compatibilidade da nova astronomia com as Escrituras. Mas o pretendido desagravo não foi alcançado. O Conselho Municipal de Nuremberg recusou-se a iniciar ação contra Petreius, e Rheticus não publicou os seus trabalhos. Limitou-se a obter de Osiander um reco-

¹⁰ Ver ROSEN, 1971, p. 403.

¹¹ Para referência ver DIJKSTERHUIS, 1961, p. 279.

¹² Esse é apenas o começo de uma longa série de acusações de falsificação contra Osiander, que inclui a de ter substituído a introdução do manuscrito pela carta ao papa Paulo III e a de ter transformado o título da obra que era *De Revolutionibus orbium mundi* no título atual. Ver KOYRÉ, 1974, p. 97-98.

lhimento escrito da autoria do Prefácio e a espalhar a notícia entre os astrônomos e eruditos. Osiander, de resto, admitiu essa autoria perante outras testemunhas. Mas nada sobre o assunto foi publicado na época. A segunda (Basiléia, 1566) e a terceira (Amsterdam, 1617) edições do *De Revolutionibus* continuam com o Prefácio. A carta de Giese se tornou pública em 1615, numa obra pouco conhecida editada em Cracóvia.

Um dos primeiros a publicar uma denúncia do caráter apócrifo do Prefácio foi Giordano Bruno. Adepto da interpretação realista da astronomia copernicana, Bruno adverte em *La cena de le ceneri* (1584) que o Prefácio foi prefixado ao *De Revolutionibus* por um *asino ignorante e presuntuoso*.¹³ Todavia, não o identifica. Quem o fez foi Kepler, na sua *Astronomia nova* (1609), no verso da folha de rosto.¹⁴ Sem outros comentários, Kepler imprime um ataque de Petrus Ramus a Copérnico, e, em seguida, a sua defesa. Ramus objeta:

O projeto de imaginar hipóteses é, portanto, absurdo; e, além disso, o projeto de Eudoxo, Aristóteles e Calipo, que estudavam as verdadeiras hipóteses e até mesmo veneravam-nas como a deuses de orbes astrais, era mais simples. E, em seguida, é uma idéia das mais absurdas (*fabula absurdissima*) querer demonstrar as verdades das coisas naturais por meio de falsas causas. Eis por que a Lógica, em primeiro lugar, e, em seguida, os elementos da Aritmética e da Geometria são auxílios que muito contribuem para constituir a pureza e a dignidade da mais ampla das artes. Quisera Deus que Copérnico tivesse preferido esse projeto de constituir uma Astronomia sem hipóteses! Pois ter-lhe-ia sido muito mais fácil esboçar uma Astronomia correspondente à verdade dos seus astros do que, como num trabalho de gigantes, mover a Terra para que possamos observar as estrelas como imóveis em relação ao movimento da Terra.¹⁵

¹³ BRUNO, 1958, p. 88.

¹⁴ Edição Caspar, p. 5.

¹⁵ O trecho de Ramus é tirado de seu *Scholarum Mathematicarum libri XIV* (Frankfurt: 1599), livro II, p. 50.

Kepler responde:

Concedo ser uma idéia das mais absurdas a de demonstrar as coisas naturais por meio de causas falsas; todavia, essa idéia não se encontra em Copérnico, pois ele próprio não considerava suas hipóteses menos verdadeiras do que teus antigos as deles; e não só as considerava, como as demonstrou verdadeiras. Apresento esta obra como prova disso. Quer saber quem na verdade é o autor dessa fábula que o deixou tão irado? No meu exemplar do *De Revolutionibus* está anotado o nome de Andreas Osiander pela mão de Hieronymus Schreiber, de Nuremberg. Pois foi esse mesmo Osiander que, estando à frente da edição do livro de Copérnico, pôs no frontispício aquele Prefácio que você diz ser dos mais absurdos e que ele julgava (pelo que se pode inferir de sua carta a Copérnico) dos mais prudentes; enquanto Copérnico [nessa altura] ou já estava morto ou certamente nada sabia [sobre esse fato]. Portanto, não é Copérnico que *μυθολογεῖ* [inventa mitos], mas ele, em toda seriedade, *παραδοξολογεῖ* [fala das coisas maravilhosas], isto é, *φιλοσοφεῖ* [filosofa].

Caspar (1937) observa que o exemplar do *De Revolutionibus* de Kepler, mencionado nesse texto, havia sido ofertado ao seu proprietário anterior H. Schreiber, sucessor de Rheticus na Universidade de Wittenberg, pelo próprio impressor da obra J. Petreius. Schreiber devia assim ter estado em boas condições para conhecer as verdadeiras circunstâncias da sua impressão.

Apesar dessas denúncias feitas por autores famosos, o Prefácio foi atribuído durante muito tempo ao próprio Copérnico. O metucioso Rosen não faz mais do que expressar a opinião unânime dos historiadores ao dizer que “muitos leitores perspicazes do *De Revolutionibus* têm sido enganados pela mutilação de Osiander, mesmo depois das denúncias publicadas por dois grandes copernicanos, Giordano Bruno e Johannes Kepler”.¹⁶ Koyré anota que, não obstante Gasendi, na sua *Vita Copernici* (Paris: 1654, p. 391), ter reproduzido as afirmações de Kepler, ainda Laplace (*Études de l’histoire de l’astro-*

¹⁶ ROSEN, 1971, p. 406.

nomie. Paris: 1797), Montucla (*Histoire des mathématiques*. Paris: 1798; 1802) e Delambre (*Histoire de l'astronomie moderne*. Paris: 1821) atribuem o texto a Copérnico.¹⁷

3. Algumas Reações ao Prefácio

Para muitos intérpretes contemporâneos, não parece haver dúvidas de que o texto de Osiander *contradiz* explicitamente o ponto de vista de Copérnico. Como prova disso, citam o material exposto acima e a carta a Paulo III também impressa nas folhas preliminares do *De Revolutionibus*. Nela, Copérnico afirma:

Foi assim que, tendo suposto os movimentos que mais adiante nesta obra atribuo à Terra, descobri finalmente, depois de muitas e longas observações, que, se os movimentos dos outros astros errantes são referidos ao [centro do] movimento circular [orbital] da Terra e se esse é tomado como base de cálculo da revolução de cada astro, não somente se seguem daí os movimentos aparentes, mas também a ordem e as dimensões de todos os astros e orbes, e que o céu inteiro fica estruturado de tal maneira que se torna impossível mudar qualquer coisa em alguma das suas partes sem provocar a desordem em todas as outras e no Universo inteiro.¹⁸

Recentemente, contudo, Dijksterhuis chamou atenção para o fato, já observado por Kepler, de que Copérnico, quando especula (carta a Paulo III, livro I do *De Revolutionibus*), é bem diferente do Copérnico que calcula (livros II-IV). O primeiro é claramente pitagórico; o segundo, contudo, usa dispositivos que não podem ser interpretados como fisicamente reais.

De fato, ele se dava fartamente a liberdade de salvar desvios observados em relação a uma teoria simples, pela assunção de mais outro epíclis; e ainda explicava engenhosamente que as vezes é possível sal-

¹⁷ KOYRÉ, 1934, p. 140.

¹⁸ KOYRÉ, 1934, p. 45.

var um mesmo fenômeno por meio de hipóteses totalmente diferentes, sem nem mesmo tentar decidir qual delas é fisicamente mais plausível; e, especialmente em relação ao planeta Mercúrio, as combinações de movimentos a que chegou foram tão complicadas que ele não pode tê-las encarado como fisicamente realizadas no espaço. Quando lemos esses livros tendo em mente o programa de Osiander, não percebemos neles a mínima contradição.¹⁹

A interpretação de Osiander está, portanto, perfeitamente de acordo com a parte propriamente científica da obra. Por isso, Dijksterhuis não exclui a possibilidade de o próprio Copérnico ter-se rendido à força da posição de Osiander e, em consequência, ter deixado de tomar providências contra o Prefácio. Dijksterhuis, de resto, não esconde sua simpatia pelas prováveis intenções de Osiander: favorecer o estudo técnico e matemático da nova teoria sem expô-la a discussões filosóficas e teológicas possivelmente mortíferas. No que Osiander pode ter realmente prestado um grande serviço à astronomia, pois, como observa Rosen²⁰, o seu falso Prefácio talvez tenha sido o principal responsável pelo fato de até 1620 o *De Revolutionibus* não ter sido posto no Index dos livros proibidos. Vale também notar que a proibição se deu pouco depois da publicação do *Astronomia nova* (1609), da carta de Giese (1615) e da defesa de Copérnico por Galileu na sua *Carta à Gran Duquesa Cristina* (1615).

A proibição foi, na realidade, o ato final de uma longa campanha anticopernicana da qual participaram, além dos já mencionados reformadores religiosos, Lutero e Melanchton, muitos outros luminares do século XVI. O erudito e polemista Scaliger, o poeta Buchanan, os filósofos Bodin e LaGalla, os matemáticos Maurólico e Barozzi, os astrônomos Tycho Brahe, Magini e Clavius, entre outros, escreveram críticas contundentes contra Copérnico.²¹ O que há de

¹⁹ DIJKSTERHUIS, 1961, p. 297.

²⁰ ROSEN, 1971, p. 406.

²¹ ROSEN, 1971, p. 328.

comum em muitas dessas críticas é a interpretação realista da astronomia, nem sempre sustentada com completa consistência. Assim, Melanchton, “o preceptor da Alemanha”, ao mesmo tempo em que desaconselhava fortemente o ensino de Copérnico nas universidades (“a proclamação pública de opiniões absurdas é indecente e dá um mau exemplo”), sustentava, contra os seguidores dos peripatéticos medievais da escola de Averróes, que o fato de as hipóteses ptolomáticas não representarem as realidades físicas não destruía o seu valor científico enquanto sistema de cálculo de movimentos planetários observados, nem a necessidade de estudá-las.²² Outros, como Clavius, usavam contra Copérnico argumentos realistas muito parecidos com aqueles que o próprio Copérnico usou na carta a Paulo III contra Ptolomeu, sem todavia suspeitarem que isso punha em questão a própria posição realista.

Havia, contudo, também alguns destacados adeptos da interpretação não realista, tais como Rainer Gemma Frisius, Erasmus Reinhold, Alessandro Piccolomini, Giovanni Battista Benedetti e Jean Hannequin.²³ A maioria deles estava interessada primeiramente em questões estritamente *científicas*, entre as quais figurava, como uma das mais importantes, a da construção de tabelas astronômicas. A postura não realista lhes permitia abordar essa questão usando, alternativamente, Ptolomeu e Copérnico na busca de melhores resultados. R. Gemma expressa uma opinião bastante representativa quando escreve:

Quanto às hipóteses usadas por Copérnico na sua exposição, não estou discutindo no presente momento se ou até que ponto elas são verdadeiras. Eu não me preocupo com a questão de saber se ele diz que a Terra de fato se move ou está imóvel, desde que os movimentos de corpos celestes e as durações de seus períodos sejam determinados com exatidão e reduzidos a cálculos absolutamente precisos.²⁴

²² MADDEN, 1966, p. 30.

²³ DUHEM, 1908, p. 486-511.

²⁴ Traduzido de ROSEN, 1971, p. 292.

Como no campo realista, houve também entre os seguidores de Osiander quem defendesse posições paradoxais. As teses de Nicolas Reymer Baer (Ursus) expostas no seu *De hypothesibus astronomicis* (1597) são um bom exemplo. Kepler as resume da seguinte maneira:

Diz ele, em primeiro lugar, que as hipóteses astronômicas são descrições fictícias da imaginária e não da verdadeira e genuína forma de sistema do mundo. Por essas palavras, ele obviamente nega que uma proposição seja uma hipótese, se não for falsa. E reforça em sua afirmação pouco depois, ao dizer que hipóteses não são mais do que imaginações. E, mais abaixo, que essas não seriam hipóteses, se fossem verdadeiras. E ainda: é próprio às hipóteses servirem na busca do verdadeiro a partir do falso.²⁵

Nada melhor do que essas gafes de Baer para mostrar as sutilezas da concepção de Osiander. Essas sutilezas, contudo, não escaparam ao espírito penetrante do cardeal Bellarmino. Na sua famosa carta a Foscarini, de 1615, ele começa assim a discussão do estatuto das hipóteses de Copérnico:

Dizer que se salvam melhor as aparências de acordo com a suposição de a Terra ser móvel e o Sol imóvel, do que supondo os excêntricos e os epiciclos, é falar muito bem – não havendo nenhum perigo nisso e por ser isso suficiente para o matemático. Mas afirmar que na realidade o Sol é imóvel no centro do universo... é arriscar-se não somente a irritar todos os filósofos escolásticos e teólogos, mas também a ofender a Santa Fé, tornando falsas as Sagradas Escrituras.

Em geral, os comentadores (entre eles Popper) interrompem a citação aqui, numa mutilação desmerecedora do grande teólogo. Pois na continuação da carta se lê:

Se existir uma verdadeira demonstração de que o Sol está parado no centro do mundo, de que a Terra está no terceiro céu e de que o Sol não circula em torno da Terra, mas a Terra em torno do Sol, afirmo que deveremos começar a trabalhar com muita ponderação para ex-

²⁵ Traduzido de MADDEN, 1966, p. 292.

plicar as Passagens da Escritura aparentemente contrárias a essa opinião e que deveremos dizer não termos entendido essas passagens, em vez de sustentar ser falso o que foi demonstrado. Contudo, não acreditarei que exista tal demonstração antes que alguém a mostre a mim: pois demonstrar que, supondo o Sol imóvel no centro e a Terra se movendo pelo céu, poderemos salvar as aparências, não é o mesmo que demonstrar que assim é na verdade. Acredito que a primeira demonstração possa ser dada, mas tenho as maiores dúvidas em relação à segunda e, em caso de dúvida, não devemos abandonar a interpretação das Sagradas Escrituras dada pelos Padres da Igreja.²⁶

Só por prevenção, parece-nos, deixaremos de reconhecer nesse texto uma formulação particularmente clarividente do melhor do ceticismo metodológico dos nossos dias. E a explicação das reservas de Bellarmino, em relação à interpretação realista da astronomia copernicana, apenas em termos do seu suposto dogmatismo teológico, não nos parece mais perspicaz.

A força da concepção de Osiander faz-se sentir, de resto, também na obra científica e filosófica de vários autores do Grande Século, comumente considerados realistas irrestritos, como Descartes e Galileu. Na sua *Dióptrica*, propondo-se a explicar a refração dos raios luminosos no olho e nos corpos transparentes, Descartes decide partir de certas hipóteses cômodas, suficientes para resolver o problema da refração, sem provar a sua verdade. Nisso ele reconhece “imitar os astrônomos”, os quais “não deixam de tirar de suas suposições várias consequências muito verdadeiras e seguras”, embora estas suposições sejam “quase todas falsas ou incertas”.²⁷ E nas *Regulae*, Descartes propõe-se a estudar as questões epistemológicas das noções simples, das noções complexas e da certeza do conhecimento, partindo de certos postulados não necessariamente aceitáveis para todos, concedendo até que estes não precisam ser aceitos como “mais verdadeiros

²⁶ GALILEI, Galileu. *Le Opere*, XII. Ed. Nazionale. p. 171-172.

²⁷ DESCARTES, AT, VI, p. 83.

que esses círculos imaginários com a ajuda dos quais os astrônomos descrevem seus fenômenos”. Basta, diz ele, que, por meio desses postulados, possamos “distinguir, em relação a qualquer objeto, qual conhecimento pode ser verdadeiro e qual falso”.²⁸ Esses textos, e vários outros que discutimos em outro lugar (LOPARIC, 1976), mostram claramente que Descartes estava consciente das dificuldades de uma interpretação realista tanto das teorias científicas como das epistemológicas. O realismo de Galileu parece ter sido igualmente superestimado em detrimento de suas declarações mais restritivas. Nas suas *Considerazioni circa l'opinione Copernicana*, por exemplo, Galileu parece dar toda razão a Bellarmino ao declarar que “não se pode ou deve procurar numa hipótese nenhuma verdade maior do que a sua correspondência com as aparências *particulares*”.²⁹

Kepler talvez tenha sido o mais decidido dos realistas. Ele próprio se encarregou da defesa de Copérnico contra Osiander e Baer. Uma das mais completas exposições da sua posição metodológica se encontra na sua *Apologia Tychonis contra Ursum* começada em torno de 1600. Essa obra, nunca completada (como, de resto, a grande maioria das mais importantes obras metodológicas do século XVII) e editada só em 1858 por Frisch, continua ainda hoje pouco conhecida, embora contenha, se acreditarmos em Prantl, um “tratado formal sobre a essência e a significação das hipóteses”.

O caráter inacabado, inconclusivo e até mesmo paradoxal de muitas discussões em torno da interpretação da astronomia copernicana faz-nos perguntar se ela venceu mesmo em virtude do interesse intrínseco e da utilidade metodológica da interpretação realista, como frequentemente se pensa, ou, antes, graças ao seu incontestável sucesso científico como guia na elaboração de uma nova mecânica. Essa questão leva também a duvidar se a dicotomia instrumentalis-

²⁸ AT, X, p. 417.

²⁹ *Le Opere*, V, p. 369. (Grifo nosso.)

mo/realismo, com a qual trabalham Popper e muitos outros, efetivamente capta os aspectos cognitivos essenciais da revolução científica do Grande Século e da ciência em geral. Esperamos que a nossa análise da metodologia de Osiander, a que passamos agora, possa trazer alguma luz sobre o assunto.

4. A Metodologia de Osiander

Para defender Copérnico dos filósofos, Osiander opõe a descrição dos procedimentos *efetivamente* usados pelos astrônomos à metodologia filosófica normativa da época, solidária do realismo aristotélico. E, para defendê-lo dos teólogos, subscreve o *ceticismo* inerente ao empreendimento científico. Assim, a metodologia de Osiander é, antes de tudo, uma metodologia *descritiva*, que parte de um exame preciso do que é “próprio dos astrônomos”, isto é, daquilo que fazem e como o fazem.

Desde a antiguidade, os astrônomos interessaram-se sobretudo pelos *movimentos aparentes* dos astros e muito menos por outros fenômenos astronômicos como, por exemplo, as dimensões aparentes.³⁰ Para descrever e calcular esses movimentos, imaginam suas

³⁰ Historicamente, a posição de Osiander é bem fundamentada. Até o século XVII, as dimensões aparentes, a luminosidade, as cores e muitos outros fenômenos óticos apresentados pelos planetas não constavam entre os dados dos problemas básicos da astronomia. Comumente, eles eram considerados somente nos argumentos que visavam a aumentar ou diminuir a plausibilidade das teses sobre os movimentos planetários defendidas ou criticadas em primeiro lugar por razões cinemáticas ou (meta)físicas, e não óticas. Além disso, esses argumentos eram em geral imprecisos e pouco seguros. Copérnico, por exemplo, usa a variação das dimensões aparentes de Marte como confirmação da sua hipótese heliocêntrica, introduzida e defendida inicialmente como parte da solução do problema do movimento errático desse e de outros planetas (KOYRÉ, 1934, p. 117; ROSEN, 1971, p. 137). Mas Copérnico não estabelece uma lei quantitativa dessa variação. Comparado

hipóteses. Dessas não exigem que sejam verdadeiras como queriam os peripatéticos, e nem mesmo verossímeis: pois só um comentarista ignorante em geometria e ótica não vê que, *fora do domínio dos movimentos aparentes*, elas implicam consequências empiricamente falsas, como no caso das dimensões aparentes de Vênus. Eis a prova de que as normas que regem o trabalho efetivo dos astrônomos não são as mesmas que as da filosofia peripatética da ciência. Copérnico deve ser julgado segundo as primeiras e não segundo as últimas, alheias à ciência astronômica.³¹

com a cinemática copernicana, o seu argumento ótico é vago e assistemático, sendo por isso muito mais facilmente atacável pelas hipóteses alternativas, ou mesmo *ad hoc*, das mais diferentes origens.

O problema das dimensões *teóricas*, em particular quando comparado com o das trajetórias *teóricas*, é igualmente mal definido e lateral. Em Copérnico, as dimensões *teóricas* são apenas objeto de considerações incertas ou casuais. Muito diferente não era, aliás, a situação na Antiguidade Grega. Sabemos, por exemplo, que o grande astrônomo Hiparco tentou avaliar o tamanho (e a luminosidade) dos planetas relativamente ao Sol e às estrelas fixas. Mas as suas estimativas (com as quais Ptolomeu concorda, acrescentando algumas próprias) eram puramente especulativas, pois, até a invenção dos telescópios modernos, não eram testáveis. Estimativas das dimensões de Vênus e das estrelas fixas menores também foram feitas pelo filósofo Plutarco e pelo pouco significativo e confuso Cleomedes. Para maiores detalhes, ver DREYER, 1953, cap. 8, e NEUGEBAUER, 1975, I, p. 330-331; II, p. 693, 965.

³¹ Essencialmente o mesmo argumento é usado com frequência ainda hoje para defender práticas científicas bem-sucedidas contra as pretensões das metodologias normativas. É instrutivo notar, além disso, que, nos seus comentários do “Prefácio” de Osiander, Koyré – cuja historiografia minimiza a influência das questões metodológicas sobre o progresso da ciência e insiste, em vez disso, na importância da metafísica (KOYRÉ, 1973, p. 77-79) – não somente passa por cima da natureza do argumento de Osiander como também o toma equivocadamente como dirigido contra Ptolomeu e, consequentemente, enganoso, por valer igualmente contra Copérnico: com efeito, segundo as duas teorias, as dimensões visíveis de Vênus deveriam ser

Ao mesmo tempo, Osiander sugere uma razão profunda desse proceder dos astrônomos: as causas verdadeiras dos movimentos aparentes não podem ser alcançadas porque nem a astronomia nem a filosofia podem ter certeza sobre coisa alguma: só a revelação divina nos leva ao conhecimento certo. Ao retomar esse ceticismo generalizado, que remonta pelo menos até o século XIII (quando a Igreja declarou sem valor demonstrativo toda uma série de provas tipicamente filosóficas das propriedades de Deus e do mundo, ameaçando assim reduzir a filosofia à incerteza, já anteriormente admitida, das ciências naturais³²), Osiander faz uma concessão ao dogmatismo teológico, provavelmente sincera, porém muito mais conservadora do que a atitude potencialmente desmitologizante de Bellarmino que expusemos acima. Contudo, a provável existência de motivos teológicos no ceticismo generalizado de Osiander não deve impedir que reconheçamos também suas motivações metodológicas. Já afirmamos não haver nenhum fundamento para pensar que, segundo ele, as hipóteses de Copérnico possam ser verdadeiras no domínio que contém *todos* os fenômenos astronômicos. O óbvio conflito entre todas as astronomias, incluindo a copernicana, e os princípios da filosofia natural aristotélica, a única disponível na época, poderia igualmente tê-lo levado a considerar o ceticismo como a única posição filosófica compatível com o estado real da ciência e da filosofia.

Qual é, então, para Osiander o *status* exato das hipóteses imaginadas pelos astrônomos? Certamente elas não são artigos de fé,

muito maiores no perigo do que no apogeu, o que não ocorre de fato. Essa suspeita da competência ou talvez da honestidade de Osiander se esvazia quando notamos que Osiander não afirma que as mencionadas dificuldades não ocorrem em Copérnico, mas aparentemente algo bem diferente, a saber, que tais dificuldades são toleradas pela metodologia em uso na astronomia. Para maiores detalhes sobre esse ponto ver FEYERABEND, 1977, Apêndice I, e as notas 9 e 10 da nossa tradução.

³² GRANT, 1962, p. 603.

objetos de crença ou de persuasão. De novo, só os mal informados sobre a arte astronômica pensariam assim. Talvez fossem, ainda, convenções. Mas as convenções são comumente ditas verdadeiras por definição. As hipóteses astronômicas obviamente não são convenções nesse sentido, pois elas não somente podem estar sob suspeita de falsidade, como também são empiricamente falsificáveis. Outra interpretação ainda é a de Popper: as hipóteses astronômicas segundo Osiander seriam meros instrumentos de cálculo, meras regras de computação ou de inferência. Todavia, essa interpretação também não pode ser aceita. Segundo o texto, o que eventualmente pode desempenhar a função de regras de computação na pesquisa astronômica são os princípios da geometria e não as hipóteses; contudo, nada nos permite afirmar que Osiander excluísse a interpretação realista dos princípios da geometria, comumente aceita por todos até muito recentemente. As hipóteses, por sua vez, não funcionam como regras de cálculo, mas como “bases de cálculo”: elas são especificações geométricas de um conjunto de órbitas, distâncias e velocidades de astros, a partir das quais, tomadas como dados (premissas), é possível construir (deduzir) geometricamente as trajetórias observadas. De um ponto de vista moderno, elas devem ser consideradas como *sentenças* singulares da linguagem da teoria copernicana e não como *regras* da metalinguagem correspondente.

Esse fato por si só põe em dúvida a tese de Popper de que Osiander é um instrumentalista. Uma análise mais cuidadosa da sua concepção da pesquisa astronômica permite uma reconstrução bem mais satisfatória da sua metodologia. Por não possuir princípios próprios e servir-se *apenas* de princípios geométricos, a astronomia é simplesmente uma *geometria aplicada*. Ao mesmo tempo, ela é concebida não como uma atividade contemplativa, mas como uma *atividade de resolução de problemas*. Quais os dados de seus problemas? As posições observadas dos planetas e das estrelas, representadas geometricamente. Quais as incógnitas? As posições futuras e passadas

não observadas, também representáveis na geometria euclidiana. Qual o espaço de soluções? Um conjunto de construções geométricas. Quais as condições gerais das soluções? Obedecer aos postulados geométricos, ser empiricamente corretas e as mais simples possíveis. Nada mais. Em resumo, a atividade de um astrônomo consiste em resolver certo número de problemas cinemáticos empíricos no interior da geometria euclidiana.

Desse *geometrismo*, precursor do matematismo cartesiano, segue-se naturalmente certo número de regras metodológicas. Por ser apenas um geômetra, o astrônomo não deve nem precisa levar em conta os princípios da filosofia tradicional da natureza, ou a teologia. As soluções a que chega não devem ser interpretadas nem como objetos de crença, nem como convenções, nem como meros instrumentos de cálculo. Elas se caracterizam, antes, pela existência matemática, em virtude de postulados de construção, pela simplicidade maior ou menor e pela correção em relação aos problemas propostos. A pluralidade das soluções não deve ser temida, mas antes estimulada. A tradicional interpretação realista dessas soluções, de origem aristotélica, deve ser descartada como irrelevante para o trabalho do astrônomo. A astronomia não deve buscar as explicações em termos de dependências causais, mas apenas de explicações funcionais. É claro, Osiander não formulou, ele próprio, essas regras. Todavia, elas são obtidas por um simples truque linguístico a partir da sua descrição da pesquisa astronômica, tomada numa forma ligeiramente desenvolvida e anacrônica.³³ É a esse título que podemos falar em uma metodologia de Osiander.

É fácil mostrar que as objeções habituais contra o instrumentalismo não se aplicam a essa concepção da ciência. Para evitar, por

³³ A recusa míope de certos anacronismos é característica daqueles que tratam a história da ciência como um cadáver monumental a ser embalsamado e não como uma fonte viva da pesquisa atual.

exemplo, as objeções de Popper (resumidas na nota 4), basta mostrar a) que, segundo a metodologia de Osiander, as soluções astronômicas são empiricamente testáveis; b) que o problema dos limites de aplicabilidade de uma teoria reaparece como o problema (igualmente teórico) da solubilidade por essa teoria de um conjunto de problemas, e c) que o significado descritivo das teorias é o mesmo que o de uma cinemática racional qualquer (o ônus de explicar esse significado ficando ao encargo dos realistas). Vale ainda ressaltar: a concepção de Osiander não exclui de modo algum a possibilidade de que as teorias científicas sejam verdadeiras ou que se aproximem cada vez mais da verdade, mas sustenta apenas que nós não podemos sabê-lo com nenhum grau de certeza e que o conceito de busca da verdade é inútil na avaliação da pesquisa científica e dos seus resultados. Fica assim claro que a dicotomia instrumentalismo/realismo não esgota de modo algum todas as alternativas aparentemente sensatas da discussão filosófica do *status* cognitivo das teorias científicas.

Consideremos ainda uma possível objeção histórica. Parece correto dizer que o progresso da física moderna posterior a Copérnico dependeu, sobretudo, da aceitação de suas hipóteses a título de uma teoria do sistema do mundo, interpretada de maneira realista. A posição de Osiander, ainda que elegante, difere daquela que teria tornado frutíferas as pesquisas de Kepler, Galileu e outros. Várias considerações poderiam ser opostas a essa demonstração das virtudes do realismo. Limitemo-nos a duas. Em primeiro lugar, a história da astronomia mostra que a interpretação realista não esteve sempre ligada ao seu progresso; em particular, os realistas do século XVI, como vimos acima, estavam entre os mais ferrenhos anticopernicanos. Em segundo lugar, cabe provar, e não supor como óbvio, ter sido o realismo dos grandes copernicanos o verdadeiro responsável pelo progresso. A alternativa a considerar obtém-se de uma análise no estilo de Osiander do surgimento da física moderna. Kepler e Galileu estenderam o domínio dos dados dos problemas astronômi-

cos, dando grande ênfase aos fenômenos óticos. Ambos estenderam também o espaço de soluções possíveis: Kepler utilizando as secções cônicas, e Galileu as funções lineares com o tempo tomado como variável independente. Ambos, além disso, insistiram sobre o caráter sistemático e abrangente das soluções propostas. Em todos os casos, ambos se inspiraram em recursos e propriedades da geometria grega para matematizar a resolução dos problemas astronômicos de maneira mais consequente e radical do que a prevista pelo incipiente geometrismo de Osiander. O transporte da metodologia matemática da resolução dos problemas para a física seria, portanto, o verdadeiro motor do progresso, e não o realismo.

Infelizmente, no seu estado atual, a historiografia da ciência não fornece uma base de decisão entre a objeção mencionada e a nossa alternativa, que fosse além de certas intuições sobre a natureza da ciência. A necessária sofisticação da historiografia poderá nascer, parece-nos, de uma teoria geral da resolução de problemas. A história do progresso da ciência e das suas interpretações, como a de Osiander, poderá então fazer as vezes de um laboratório para a *teoria da descoberta*.

REFERÊNCIAS

- BRUNO, G. (1958) *Dialoghi italiani*. Florença: Sansoni.
- CARNAP, R. (1966) *Philosophical Foundations of Physics*. Nova York; Londres: Basic Books.
- CASPAR, M. (1937) *Johannes Kepler. Gesammelte Werke*, v. 3. Munique: C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung.
- CHOMSKY, N. (1966) *Cartesian Linguistics*. Nova York: Harper and Row.

- CHOMSKY, N. (1972) *Language and Mind*. Nova York: Harcourt, Brace, Jovanovich.
- DESCARTES, R. *Oeuvres*. Ed. Adam-Tannery (AT). Paris: Vrin.
- DIJKSTERHUIS, E. J. (1961) *The Mechanization of the World Picture*. Oxford University Press.
- DREYER, J. L. E. (1953) *A History of Astronomy from Thales to Kepler*. Nova York: Dover.
- DUHEM, P. (1908) "Sozein ta fainomena: Essai sur la notion de la théorie physique de Platon a Galillée". *Annales de Philosophie Chrétienne*, série 4, 6.
- DUNCAN, A. M. (1976) *Copernicus: On the Revolutions of the Heavenly Spheres*. Nova York: Barnes e Noble.
- FEYERABEND, P. (1977) *Contra o método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- GRANT, E. (1962) "Hypotheses in the Late Medieval and Early Modern Science". *Daedalus*, 91, p. 599-612.
- KOYRE, A. (1934) *Nicolas Copernic. Des révolutions des orbés célestes* (livro I, caps. 1-11. Texto, tradução, introdução e notas). Paris: Félix Alcan.
- KOYRE, A. (1973) *Études d'histoire de la pensée scientifique*. Paris: Gallimard.
- KOYRE, A. (1974) *La révolution astronomique. Copernic-Kepler-Borelli*. Paris: Hermann.
- LAUDAN, L. (1977) *Progress and its Problems*. Berkeley; Los Angeles: University of Califórnia Press.
- LOPARIC, Z. (1976) "À procura de um Descartes segundo a ordem das dificuldades". *Discurso*, 6, p. 151-185.

- MADDEN E. H. (org.) (1966) *Theories of Scientific Thought*. Seattle: University of Washington Press.
- NAGEL, E. (1961) *The Structure of Science*. Londres: Routledge; Kegan Paul.
- NEUGEBAUER, O. (1975) *A History of Ancient Mathematical Astronomy*. Berlim; Heidelberg; Nova York: Springer. 3 v.
- POPPER, K . R. (1963) *Conjectures and Refutations*. Londres: Routledge; Kegan Paul.
- ROSEN, E. (1958) "Galileo's Misstatements about Copernicus". *Isis*, 49, p. 319-330.
- ROSEN, E. (1971) *Three Copernican Treatises*. Nova York: Octagon Books.
- SCHLICK, M. (1948) *Gesetz, Kausalität und Wahrscheinlichkeit*. Viena: Gerold. (Tradução brasileira em *Os Pensadores*, 54.)
- WALLIS, Ch. G. (1939) "Nicolaus Copernicus: On the Revolutions of Heavenly Spheres". *Great Books of the Western World*, 16 (Encyclopaedia Britannica).