



Incomensurabilidade, comparabilidade e objetividade

Claudemir ROQUE TOSSATO



RESUMO

Este artigo pretende mostrar que o termo “incomensurabilidade” utilizado por Kuhn fornece, juntamente com o conceito de “comparabilidade”, as condições para uma escolha objetiva entre teorias. Procura-se defender que a filosofia de Kuhn não é uma filosofia relativista. Discutem-se as noções de incomensurabilidade em sentido amplo e de incomensurabilidade local. Apresenta-se um evento da história da astronomia ligado ao copernicanismo para ilustrar que a adequação empírica permite a comparação entre teorias localmente incomensuráveis.

PALAVRAS-CHAVE • Kuhn. Incomensurabilidade. Comparabilidade. Dinâmica de teorias. Objetividade. Copernicanismo.

INTRODUÇÃO

Os trabalhos de Thomas Kuhn apresentam, especialmente com a publicação de *A estrutura das revoluções científicas* em 1962, dois aspectos importantes para a filosofia da ciência. O primeiro aspecto é a elaboração de argumentos contra o positivismo lógico, especificamente contra as noções positivistas de ciência cumulativa, de método indutivo e de constituição da ciência unicamente por enunciados com significação empírica. O segundo aspecto é a admissão de que a história da ciência é fundamental para a compreensão da dinâmica de teorias – avaliação e escolha de qual teoria é a que melhor representa o mundo empírico (cf. Gattei, 2008, p. 73; Laudan *et al.*, 1993). Subsequentemente aos trabalhos iniciais de Kuhn, “muitos autores desenvolveram modelos de mudança e progresso científico que, segundo eles, estavam baseados no, e apoiados pelo, estudo empírico das obras da ciência real, por oposição aos ideais lógicos ou filosóficos de garantia epistêmica enfatizados pela tradição positivista” (Laudan *et al.*, 1993, p. 8) e que, “para todos eles, a filosofia da ciência foi caracterizada como uma disciplina enraizada em, e responsável por, sua história” (p. 8).

Com Kuhn, portanto, o critério do positivismo lógico de aceitabilidade e escolha de teorias, baseado apenas nos procedimentos internos da ciência, foi questionado e

abandonado e, a partir disso, os epistemólogos da ciência procuraram compreender a dinâmica de teorias levando em conta a história da ciência.

Contudo, a filosofia da ciência historicista proposta por Kuhn trouxe diversos problemas. A proposta de abandono da normatividade da ciência em favor de uma interpretação supostamente mais próxima à prática científica leva à consequência de que os valores eminentemente lógicos e cognitivos da avaliação científica são complementados por outros valores, denominados de “valores não cognitivos”, que entram como predominantes na avaliação da escolha de teorias por parte de um cientista ou de uma comunidade de cientistas. Dessa maneira, a filosofia de Kuhn traz a possibilidade de aceitabilidade de critérios subjetivos, sociais ou mesmo místicos para a construção da ciência. Se a ciência não é um empreendimento eminentemente objetivo, então as teorias elaboradas para dar conta da explicação e da previsão dos fenômenos empíricos estão comprometidas a serem somente perspectivas relativas aos anseios ou aos desejos pessoais ou coletivos; assim, na obra de Kuhn, é possível uma defesa do relativismo epistemológico na prática científica (cf. Rosenberg, 2009, p. 221).

Sob o ponto de vista epistemológico, portanto, o principal problema é que se pode interpretar erroneamente a filosofia da ciência kuhniana como sendo privilegiadamente a explicitação da ciência como empreendimento social e político, deixando o caráter cognitivo das teorias em um segundo plano. Tal como é expresso por Shinn e Ragouet, Kuhn “mostra igualmente que a atividade científica não é tão diferente das outras atividades sociais” (2008, p. 51), e, além disso, a ciência não apenas “ocorre em um sistema social que controla seus membros e suas atividades, mas (...) esse sistema social veicula também orientações e representações cognitivas” (p. 51; cf. também Triqueiro, 2009, p. 22; Hollis, 2008, p. 84-90; Barnes, 2003).

Segundo a interpretação relativista da obra de Kuhn, os valores cognitivos tornam-se subsidiários aos valores sociais de uma determinada época e localidade, de maneira que o processo de aquisição interno de conhecimento científico chega a ser uma simples “técnica” de procedimentos lógicos, ou, para utilizar uma conhecida metáfora de Kuhn, uma simples resolução de “quebra-cabeças”. Nesse sentido, para muitos autores, especialmente historiadores e sociólogos da ciência, a questão da objetividade do fazer científico perde o seu valor (cf. Laudan *et al.*, 1993). Um dos aspectos das atuais abordagens não cognitivas da ciência é que o trabalho epistemológico do cientista tem pouco valor. Chega-se a diminuir tanto o papel epistemológico da ciência que ela parece mais um grande empreendimento a serviço das classes dominantes ou, como diz Rosenberg, “a história da ciência é mais parecida com a história dos costumes, ou dos regimes políticos que se sucedem uns aos outros não por causa de seus méritos cognitivos, mas por causa das mudanças no poder político e na influência social” (2009, p. 221).

Consequentemente, após Kuhn ter apresentado as suas teses historicistas, várias críticas foram levantadas a elas, especialmente por parte de filósofos da ciência de abordagem analítica. O abandono da compreensão, que dava importância ao papel dos aspectos internos das teorias científicas, acarreta grande perda dos esforços humanos para dar inteligibilidade ao mundo, pois “a posição que a ciência desfruta em nossa cultura emerge diretamente das teorias científicas e do controle preditivo e manipulador que essas teorias conferem a quem as domina” (Laudan *et al.*, 1993, p. 18). Ou seja, os aspectos teóricos da ciência não podem ser deixados em um segundo plano, e isso se justifica pela importância que a ciência tem em nossas vidas.

Contudo, o próprio Kuhn, como mostraremos mais adiante, é contrário à consequência relativista de que a sua filosofia levaria ao abandono da racionalidade científica. Ele escreveu diversos textos, após a primeira edição de *A estrutura*, na tentativa de contra argumentar a interpretação irracionalista dada para a sua filosofia. A raiz dessa possível, mas errônea, interpretação relativista e irracionalista provém da admissão inicial kuhniana de que as teorias que se baseiam em paradigmas distintos representam mundos distintos e, além disso, que esses mundos não podem ser comparados entre si. Essas posições estão obviamente baseadas no conceito de “incomensurabilidade” elaborado por Kuhn (cf. Grandy, 2003, p. 247-8).

Sem dúvida, a incomensurabilidade é a que mais dá margem para expressar a subjetividade na ciência. Esse conceito foi desenvolvido em diversos textos de Kuhn, apresentando mudanças no enfoque do significado da incomensurabilidade. Inicialmente, Kuhn aborda a incomensurabilidade de uma maneira que podemos chamar de “ampla”; posteriormente, restringe-a apenas para o sentido semântico, denominado de “incomensurabilidade local”. O que se nota é que Kuhn, ao tratar do conceito de incomensurabilidade, frequentemente procurou manter um espaço para a objetividade científica,¹ tanto é assim que, após defender em 1962 uma forma ampla para a incomensurabilidade, Kuhn procura, em textos subsequentes, diminuir seu alcance e, como dizem Barker e colaboradores, “para mostrar a possibilidade de comparação racional, Kuhn realizou diversas revisões em suas últimas explicações acerca da incomensurabilidade” (2003, p. 220).

Assim, a atribuição do relativismo epistemológico a Kuhn alicerça-se no conceito de incomensurabilidade. Entretanto, é possível uma interpretação não relativista desse conceito. Uma interpretação alternativa consiste em dizer que a existência de teorias incomensuráveis, por participarem de paradigmas distintos, não implicam

¹ Diversos trabalhos foram feitos procurando mostrar que o conceito de incomensurabilidade kuhniano não representa uma perda de grande porte para a objetividade científica (cf. Aymoré, 2010; Gattei, 2008; Mendonça & Videira, 2007; Guitarrari, 2004).

necessariamente que elas não possam ser comparadas; isto é, pode-se admitir que as teorias são incomensuráveis, sem sacrificar a objetividade da ciência.

Assim, o objetivo deste artigo é argumentar, em linhas gerais, que o conceito de incomensurabilidade local permite, juntamente com o conceito de comparabilidade, circunscrever critérios objetivos para a escolha de teorias. Para tanto, apresenta-se inicialmente, os principais aspectos da incomensurabilidade em geral, expostos pela primeira vez por Kuhn em *A estrutura das revoluções científicas* e, em seguida, discutem-se os conceitos de “incomensurabilidade local” e de “comparabilidade”, ambos tratados no artigo “Comensurabilidade, comparabilidade e comunicabilidade” de 1983.² Feito isso, apresenta-se um caso histórico muito utilizado por Kuhn, a saber, a controvérsia entre o sistema copernicano e o seu rival ptolomaico, com a intenção de mostrar que há comunicabilidade e possibilidade de escolha, isto é, de comparação, entre duas teorias opostas, entre dois paradigmas distintos.

I A INCOMENSURABILIDADE KUHNIANA

A filosofia da ciência de Thomas Kuhn tem como estrutura geral o seguinte processo. Inicialmente, há o período pré-paradigmático, no qual nenhuma ciência natural está organizada, por não ter um conjunto compartilhado de crenças e procedimentos metodológicos que conduzam o seu trabalho. Em seguida, uma ciência tem condições de organizar o seu trabalho quando adquire essas crenças e regras metodológicas, iniciando o período paradigmático, no qual o paradigma condiciona o trabalho feito pelos cientistas. Tendo um paradigma, uma ciência pode, então, passar para o período denominado de “ciência normal”, no qual os cientistas têm um guia, um modelo, para conduzir os seus trabalhos. Contudo, para Kuhn, a história da ciência mostra que os paradigmas são substituídos por outros quando, nas atividades controladas pela ciência normal, surgem anomalias, as quais, com o tempo e a ausência de resolução, levam os cientistas a abandonarem as suas atividades controladas pelo paradigma aceito e voltarem-se para propostas distintas, isto é, para um outro paradigma distinto do até então vigente. Esse período de anomalias e crises conduzem à revolução, isto é, à substituição de um paradigma antigo por um novo, repetindo-se o processo. Mas o que mais chama a atenção nessa proposta de dinâmica científica é a ideia da incomensurabilidade dos paradigmas.

² Kuhn tratou da questão da incomensurabilidade enquanto vinculada à objetividade em vários artigos (cf. Kuhn, 1979a, 1979b, 1983, 2003b, 2003c).

O conceito de incomensurabilidade kuhniano transforma-se, assim, no mais controverso de sua filosofia. A incomensurabilidade pode significar, no limite, a impossibilidade radical de decisão sobre qual teoria é a mais adequada para um determinado ramo científico, pois a incomensurabilidade em suas diversas formas implica que não há possibilidade de escolha entre teorias. Assim, teorias distintas pertencem ou a mundos diferentes ou são expressas em termos intraduzíveis de uma teoria para outra teoria distinta, ou ambas as coisas. Passaremos a discutir inicialmente o conceito mais amplo de incomensurabilidade para, em seguida, tratar da incomensurabilidade local.

1.1 A INCOMENSURABILIDADE EM SENTIDO AMPLO

O enfoque sobre a noção de incomensurabilidade exposto em *A estrutura das revoluções científicas* baseia-se na proposta segundo a qual as teorias de paradigmas distintos não podem ser avaliadas, nem comensuradas, entre si. Essa tese é fundamentada nas três seguintes razões. A primeira afirma que paradigmas distintos discordam quanto à lista de problemas que devem ser resolvidos, pois os “seus padrões científicos ou suas definições de ciência não são os mesmos” (Kuhn, 1994, p. 188); a segunda diz que um novo paradigma mantém alguns conceitos do antigo, dando-lhes, entretanto, uma nova interpretação (cf. Kuhn, 1994, p. 189-90). E a terceira assevera que os cientistas, por trabalharem em “mundos diferentes”, veem “a mesma coisa” de modos diferentes (cf. Kuhn, 1994, p. 190).

Diversas interpretações foram dadas para essas três razões. Gattei admite que existem três tipos de incomensurabilidade, a metodológica – para a primeira razão; a semântica – para a segunda; e a ontológica – para a terceira (cf. Gattei, 2008); Bird especifica três sentidos de incomensurabilidade: a metodológica, a observacional e a semântica (cf. Bird, 2008; Aymoré, 2010, p. 122 ss.; Andersen, 2001).

Mas, de qualquer maneira, com essas três justificativas dadas para a incomensurabilidade, Kuhn pôde extrair em *A estrutura* a sua tese da conversão. Essa tese representa o processo pelo qual um cientista abandona o paradigma no qual vinha trabalhando e converte-se a um paradigma distinto. Esse processo passa, inicialmente, pela etapa da transição, na qual ocorre a separação entre os possíveis adeptos ao novo paradigma e os que continuarão a trabalhar com o paradigma vencido. Assim, segundo Kuhn, são os novos cientistas que mudam de opinião, isto é, convertem-se ao novo paradigma. A conversão não pode ser forçada (por provas, nem por erros). A conversão ocorre, segundo Kuhn, como a mudança de forma visual na *Gestalt* (cf. Kuhn, 1994, p. 190). Assim, a conversão refere-se a técnicas de persuasão ou de argumentos e contra-argumentos, que não estão necessariamente ligados a questões internas das teorias envolvidas, pois os “cientistas individuais abraçam um novo paradigma por toda uma

sorte de razões e, normalmente, por várias delas ao mesmo tempo. Algumas dessas razões – por exemplo, a adoração do Sol que ajudou a fazer de Kepler um copernicano – encontram-se inteiramente fora da esfera aparente da ciência” (1994, p. 193).³

Ora, por essa passagem, nota-se que um cientista converte-se a um paradigma não somente por razões epistemológicas, mas por outras razões, até mesmo idiossincráticas. E a sustentação dessa tese da conversão é, como apontamos, a incomensurabilidade.

A questão fundamental é que a incomensurabilidade, tal como é apresentada em *A estrutura*, implica em mundos diferentes, nos quais, talvez, não haja possibilidade de comparação entre o familiar e o novo, de maneira que “é como se a comunidade profissional tivesse sido subitamente transportada para um novo planeta, onde os objetos familiares são vistos sob uma luz diferente e a eles se apregam objetos desconhecidos” (Kuhn, 1994, p. 145). Contudo – e isto é muito importante e talvez seja a fonte de muitos dos enganos que levam a considerar Kuhn como um relativista –, nada disso ocorre no mundo real, pois “fora dos laboratórios, os afazeres cotidianos em geral continuam como antes” (p. 146). Portanto, é possível admitir que, para Kuhn, existem dois mundos, a saber, o mundo da realidade imodificável e os mundos construídos pelos cientistas. Assim, Gattei explica, em uma longa passagem, mas que vale a pena ser transcrita neste lugar, esses dois mundos da seguinte maneira:

Kuhn (...) atribui ao “mundo” dois significados diferentes, por um lado, diferentes paradigmas determinam “diferentes mundos”, isto é, os objetos de domínio para a investigação científica; por outro lado, “mundo” é a realidade invariante, contudo, desconhecida e diretamente inacessível (ele usualmente inclui nesse último significado de mundo também o mundo da experiência cotidiana, o qual Kuhn descreve como o “mundo fora do laboratório”). Em termos kantianos, podemos dizer que, por um lado, existe um mundo o qual muda após uma revolução, enquanto, por outro lado, ele permanece o mesmo. A explicação é que Kuhn usa “mundo” tanto no sentido de *noumenon*, como no sentido de *phenomenon*. O mundo numênico existe independente dos paradigmas, linguagem e mentes, isso explica o enunciado kuhniano que, após uma revolução, o mundo permanece o mesmo. Entretanto, tal mundo é incognoscível, indescritível e insondável, e é

³ Apenas como esclarecimento, Kepler nunca poderia ter se convertido ao copernicanismo, pela simples razão de que ele não era adepto de qualquer sistema antes de entrar em contato com as teses copernicanas. O seu aprendizado dessas teses deu-se através de seu mestre Mästlin, quando Kepler cursava a Universidade de Tübingen. Fora isso, mas não trataremos disso neste artigo, a adoração do Sol por parte de Kepler é secundária, assim como o é no caso de Copérnico. Em sua primeira obra astronômica, o *Mysterium cosmographicum*, de 1596, Kepler aponta razões, como ele diz, físicas, que mostram a superioridade do sistema copernicano em relação ao ptolomaico, e todas essas razões são epistemológicas (cf. Koyré, 1961; Voelkel, 2001; Stephenson, 1994).

oposto ao mundo fenomênico constituído pelos paradigmas. Diferentes paradigmas estruturam o mundo de diferentes modos, impondo relações diferentes de similaridade e dissimilaridade (...). Esta é a resposta para o por que Kuhn afirma que o mundo muda quando os paradigmas mudam: enquanto existe apenas um mundo numênico, existem diversos mundos fenomênicos, diferentes entre si, cada um constituído por um paradigma distinto (Gattei, 2008, p. 108).

Esse comentário de Gattei é interessante e talvez ajude a compreender a que se aplicam os paradigmas e por que eles são incomensuráveis. Na filosofia kuhniana, existem muitos mundos; um deles é comum a todas as pessoas, sejam cientistas ou não, e os outros mundos são “construídos” de acordo com os paradigmas de cada comunidade de cientistas. Ora, com essa divisão de mundos, temos que a ciência é apenas uma tentativa de dar inteligibilidade ao mundo, mas é produzida de maneiras distintas. O mundo, que não é acessível cientificamente, o mundo do qual não podemos elaborar conhecimento objetivo, pertence à realidade impenetrável, ao mundo da metafísica. Contudo, os mundos dos cientistas expressam as condições para serem avaliados a partir de cada paradigma que constitui a “estrutura” de um mundo possível. Aqui, pode-se dizer que a incomensurabilidade aplica-se aos mundos fenomênicos, mas não ao mundo numênico.

Em suma, temos a seguinte situação. O mundo numênico é o mundo real em que todos vivemos. Sua natureza pertence à metafísica, logo, não temos condições de falar sobre a sua verdade, sua objetividade, pois estaremos no âmbito da especulação. Por outro lado, cada mundo fenomênico possível procura falar do mundo numênico através de um paradigma, que não é a expressão real do mundo, mas apenas uma proposta de inteligibilidade; os critérios para a abordagem de cada paradigma são dados internamente ao paradigma. Quando surge um paradigma distinto, o mesmo processo se reinicia. Temos, então, que a incomensurabilidade ocorre entre os mundos fenomênicos, tal como aponta Gattei, por não terem uma “medida comum”. Portanto, todos os mundos fenomênicos seriam relatos inexatos do mundo verdadeiro, nenhum tendo o estatuto de representante do mundo real. Até aqui, temos somente que as teorias são incomensuráveis, pois todas participam de suas crenças internas, sem relação dos paradigmas entre si. Mas, como veremos na próxima seção, o sentido de incomensurabilidade será atenuado, permitindo a comparação entre teorias.

Voltando ao problema da incomensurabilidade tal como é tratado em *A estrutura*, Kuhn nunca considerou ter defendido o irracionalismo ou o relativismo e, tampouco, que os cientistas escolhem as teorias que trabalham por critérios não racionais. Para Kuhn, isso é um equívoco. No apêndice da segunda edição de *A estrutura*, publicado em 1970, acerca das críticas de irracionalismo, Kuhn considera errôneo classificar as teo-

rias incomensuráveis como incomunicáveis (cf. Kuhn, 1994, p. 245). Em um debate sobre a escolha de teorias, é equivocado considerar que “a teoria deve ser escolhida por razões que são, em última instância, pessoais e subjetivas, por alguma espécie de apercepção mística que é responsável pela decisão a que se chega” (p. 245).

Veremos a seguir como Kuhn explorará, em seu artigo de 1983, a comunicabilidade entre as teorias de paradigmas distintos e a possibilidade de comparabilidade entre elas.

1.2 A INCOMENSURABILIDADE LOCAL

Os trabalhos posteriores sobre a incomensurabilidade procuraram “formulá-la como uma tese sobre a taxonomia” (Barker *et al.*, 2003, p. 212). Esses trabalhos procuram elaborar as semelhanças e dessemelhanças que existem entre os conceitos de falantes de línguas distintas (cf. p. 213). Os conceitos de incomensurabilidade local e de comparabilidade pertencem a esse estágio dos trabalhos de Kuhn.

Kuhn (2003a) restringe a aplicação da incomensurabilidade dada em *A estrutura*. Ele elimina a primeira e terceira razões listadas acima, e considera apenas a segunda razão, isto é, a de que, em um novo paradigma, apesar de ele manter os termos do paradigma anterior, a significação desses termos não é a mesma, pois os significados dos termos são traduzidos diferentemente. Kuhn estipula essa incomensurabilidade como local, e ela pode ser analogamente estendida ao termo incomensurabilidade utilizado em geometria. Na geometria, a hipotenusa de um triângulo retângulo é incomensurável a qualquer um dos catetos, assim como a circunferência o é em relação a seu raio: não há nenhuma unidade comum de comprimento que permita medidas. A incomensurabilidade funciona analogamente para as teorias científicas: nenhuma medida comum pode ser utilizada para a avaliação de teorias diferentes, pois não há uma linguagem comum que correlacione um termo de uma teoria com um termo da outra. Duas teorias são incomensuráveis porque não há qualquer linguagem neutra que as possa comparar, isto é, que possa “medir” essas teorias rivais. Com isso, Kuhn admite que a tradução de uma teoria em outra, por exemplo, a teoria do movimento aristotélico na teoria newtoniana, implica uma tradução que não ocorre sem resíduos ou perdas (cf. Kuhn, 2003a, p. 50-1). O que está em jogo parece ser que Kuhn, embora conceba a possibilidade de interpretação feita pelo historiador, impede, ainda assim, que certos termos sejam traduzidos de uma teoria para outra, pois a tradução não é feita termo a termo, ou expressão por expressão correspondente, mas traduz “todos” os termos (holismo linguístico) em uma espécie de equivalência geral. Ou seja, para Kuhn,

não se pode apreender “massa” e “força” de maneira independente e depois descobrir, empiricamente, que força é igual a massa vezes aceleração. Nem se pode primeiro apreender “massa” (ou “força”) e, depois, usá-la para definir “força” (ou “massa”) com auxílio da segunda lei. Ao contrário, todos os três têm de ser apreendidos em conjunto, como parte de toda uma nova maneira (mas não de maneira totalmente nova) de fazer mecânica (2003a, p. 60).

Um aristotélico não entenderá a gravidade no contexto newtoniano, mas a entenderá somente em seu contexto específico, isto é, nas coisas que fazem parte da compreensão do termo em questão sob a óptica do aristotelismo. A gravidade está ligada, para um seguidor do aristotelismo, ao peso, à camada pesada de terra, às qualidades etc., e não à massa, à ação segundo os quadrados da distância, à força empregada pelos corpos e outros componentes quantitativos.

Ainda assim, Kuhn estabelece uma possibilidade de comparação entre as entidades da geometria, pois “magnitudes incomensuráveis podem ser comparadas até qualquer grau de aproximação requerido” (Kuhn, 2003a, p. 50), e aplica essa possibilidade a teorias distintas, pois a incomensurabilidade não implica incomparabilidade, “a maioria dos termos comuns a duas teorias funciona da mesma maneira em ambas; seus significados, quaisquer que sejam, são preservados, sua tradução é simplesmente homofônica” (2003a, p. 50). Para Kuhn, a admissão da incomensurabilidade é mais modesta do que pensam os seus críticos. E essa visão modesta determina a incomensurabilidade local, que trata somente da questão da incomensurabilidade entre as linguagens das teorias. Apesar de não existir uma tradução termo a termo, existem termos que mantêm sua significação em uma teoria e outra, de maneira a permitir algum grau de comparação.

Mas temos agora a seguinte questão. Se as teorias são incomensuráveis apenas linguisticamente, não existindo uma tradução termo a termo, como podemos comparar essas teorias linguisticamente incomensuráveis? A resposta não pode ser no âmbito da linguagem, pois essa solução está descartada por ser circular. Tampouco pode ser de âmbito não cognitivo, pois estaremos, nesse caso, em um terreno propício ao relativismo. Portanto, a comparação deve utilizar componentes epistemológicos. Para apontar um desses componentes, trataremos de um caso histórico da ciência.

2 UM CASO HISTÓRICO: A COMPARAÇÃO ENTRE PTOLOMEU E COPÉRNICO

Consideremos um exemplo da história da ciência muito utilizado por Kuhn, o copernicanismo. Ora, sabe-se muito bem que as teses centrais do copernicanismo são dis-

tintas das teses do sistema prevalecente em sua época, o ptolomaico. Para Copérnico, a Terra move-se ao redor do Sol, que está no centro do sistema de movimentos, enquanto, para Ptolomeu, que segue Aristóteles, a Terra está estacionária no centro e o Sol gira ao seu redor. As teses centrais de Copérnico com relação às de Ptolomeu implicam paradigmas diferentes. Contudo, não precisamos entender um sistema e outro como estando em mundos reais diferentes, pois, como aponta Gattei (2008), existe só um mundo real, o das nossas vidas cotidianas, mas os cientistas constroem vários outros mundos. Ptolomeu e Copérnico trataram do mesmo mundo; nenhum deles observou a Terra girar ao redor do Sol, tanto um como outro percebeu pelos seus sentidos que a Terra está parada e o Sol faz um movimento em torno da Terra, mas, para Ptolomeu, esse movimento é real e, para Copérnico, aparente; eles também observaram, do mesmo modo que qualquer um de nós observará hoje em dia, que Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno realizam movimentos retrógrados no céu, mas Ptolomeu e Aristóteles criaram artifícios matemáticos ou físicos para dar conta dessas retrogradações, enquanto Copérnico considerou-as como movimentos aparentes, devidos ao movimento da Terra (cf. Mariconda, 2001; Tossato, 1997). Tanto Ptolomeu como Copérnico saíam de suas respectivas casas pela manhã com o Sol por cima de suas cabeças, desde que o dia não estivesse nublado. Como os recursos técnicos não diferiam significativamente entre a época de Ptolomeu e a de Copérnico, eles observavam o mesmo número de astros no céu, o Sol, os planetas, as estrelas fixas etc. Assim, eles viam o mesmo mundo, o numênico, se assim quisermos denominá-lo, contudo, interpretavam esse mundo de maneiras diferentes, isto é, os seus mundos fenomênicos são distintos. Até aqui podemos dizer que, com Ptolomeu e Copérnico, estamos em paradigmas diferentes, mas não em um mundo diferente. Contudo, mesmo assim, como podemos julgar esses sistemas, ou seja, decidir entre esses sistemas? A questão posta pela incomensurabilidade local é que os termos de um e outro paradigma são incomensuráveis, porque não existe uma linguagem neutra que os julgue, mas eles podem ser comparados, porque existem critérios epistemológicos para tanto. Acredito que um critério que permite comparar teorias de paradigmas diferentes é o de adequação empírica.⁴

Se não considerarmos a adequação empírica como exigência de expressão do mundo numênico – isto é, se abandonarmos a metafísica sobre o mundo tal como ele é – e se restringirmos a adequação empírica aos mundos fenomênicos, encontraremos condições para comparar teorias incomensuráveis locais. Apenas como um exercício para essa possibilidade, voltemos ao exemplo da incomensurabilidade entre o sistema de Ptolomeu e o de Copérnico.

⁴ A adequação empírica tem evidentemente problemas específicos, dentre os quais o problema da subdeterminação. Contudo, não trataremos dessa questão neste artigo.

Em que sentido se pode comparar Ptolomeu e Copérnico sem o compromisso de falar da verdade do mundo real e manter, mesmo assim, critérios epistemológicos que permitam a decisão entre essas duas propostas? Creio que a resposta está na restrição produzida conjuntamente pela incomensurabilidade local e pela comparabilidade. Se formos estritos, como parece ter sido Kuhn, consideraremos a incomensurabilidade apenas como a impossibilidade de falarmos do mundo real, sem que isso impossibilite a objetividade na ciência, pois as teorias distintas, mesmo incomensuráveis, podem ser comparadas empiricamente via a adequação empírica.

A controvérsia entre Ptolomeu e Copérnico tem um aspecto interessante. Os paradigmas cosmológicos não podem ser comparados, mas as teorias sobre as posições dos planetas podem. No plano cosmológico, não há dúvida de que as visões de mundo aristotélica e copernicana são incomensuráveis, pois ambas têm concepções básicas distintas e os termos empregados têm significação interna a cada cosmologia. Contudo, as teorias astronômicas derivadas dessas cosmologias podem ser comparadas, porque os seus termos não sofrem mudança linguística sensível que impeça a comparação. As coordenadas observacionais, tais como longitude, latitude, altura de um astro etc., podem ser entendidas tanto por um ptolomaico como por um copernicano. No movimento retrógrado dos planetas, por exemplo, os dados observacionais são os mesmos tanto para uma como para a outra astronomia. É esse caráter distinto entre paradigmas e teorias que deve ser levado em conta quando se faz a comparação.

Os sistemas ptolomaico e copernicano podem ser comparados pela adequação empírica, porque eles possuem margens de erro observacional aproximadas, mesmo sendo expressões de mundos linguisticamente diferentes. Na época da publicação por Copérnico de sua principal obra, *As revoluções dos orbes celestes*, em 1543, a margem de erro das tabelas planetárias que utilizavam a astronomia ptolomaica, as denominadas Tabelas Alfonsinas, chegava à casa de 10'. Entretanto, as Tabelas Prutênicas, calculadas no sistema copernicano, possuíam a mesma margem de erro de 10'. Até aqui parece que estamos no âmbito da equivalência, isto é, as duas teorias são incomensuráveis e não podemos decidir entre uma e outra; também são incomensuráveis localmente, isto é, os termos de uma não podem ser todos traduzidos para os termos da outra. Contudo, é nesse aspecto que percebemos que as duas teorias podem ser comparadas. Caso o sistema copernicano apresentasse uma margem de erro muito superior ao sistema ptolomaico, digamos, 20 ou 30' de arco, dificilmente seria adotado.

Se olharmos para a história da astronomia, notaremos que sempre tivemos sistemas ou modelos sobre os movimentos dos corpos celestes que ou empregaram a Terra como centro ou o Sol como centro. Nunca houve um sistema que postulou Marte, ou a Lua, ou Júpiter etc. como centro dos movimentos. Contudo, é lógica e fisicamente possível elaborar uma teoria que, digamos, tem como teses centrais que Marte é o cen-

tro do sistema de movimentos e a Terra e o Sol giram ao seu redor. Mesmo as cosmologias antigas sempre mantiveram que o centro era a Terra e, em poucos casos, o Sol. Ora, isso não parece algo fortuito. Por que se escolhe centros como a Terra ou o Sol? Porque nos guiamos principalmente pelas informações que recebemos pelos sentidos do mundo exterior. Observamos que os astros giram ao nosso redor, vemos que Marte, por exemplo, faz movimentos periódicos ao longo do zodíaco. São essas e outras informações que restringem as nossas crenças para a elaboração de conhecimentos que, com o tempo, vão sistematizando-se em forma de ciência. Assim, o conhecimento científico vai selecionando hipóteses e teorias que restringem a possibilidade de comparação. Não comparamos quaisquer teorias, existem critérios para que uma proposta seja aceita pelos cientistas. Mesmo que as teorias sejam incomensuráveis, mesmo que não se possa julgar as teorias pelo seu caráter holístico, não deixamos de fazer ciência e de poder escolher qual é a teoria mais adequada.

O astrônomo da época de Copérnico – que, para Kuhn, é um cientista que trabalha no interior da ciência normal – tinha a função de determinar as melhores posições planetárias possíveis; para tanto, ele se utilizava de um paradigma, no caso, o de Ptolomeu (cf. Westman, 1980). Essa astronomia foi utilizada por mais de 1000 anos; contudo, sua utilização conduziu a anomalias de difícil solução, instaurando-se, assim, um período de crise. Copérnico pode ser entendido como o astrônomo que “se converte” a um outro paradigma distinto do aristotélico; ora, a sua intenção era de ordem prática, resolver as anomalias que se avolumaram durante muito tempo (cf. Copérnico, 1984, p. 5-11). Sua teoria implicou novas possibilidades para os astrônomos trabalharem, a construção gradativa de uma tradição de ciência normal, e os astrônomos que seguiram o copernicanismo perceberam várias vantagens que a astronomia de Ptolomeu não tinha, como, por exemplo, a capacidade explicativa.

Astrônomos como Galileu e Kepler desenvolveram o copernicanismo original,⁵ mas não apenas por uma conversão psicológica ou social, ou qualquer outra razão desse tipo. Desenvolveram o sistema copernicano, porque ele, além de ser comparável ao de Ptolomeu, também era mais interessante sob o ponto de vista cosmológico, mas sobre isso não trataremos neste artigo. Para finalizar, consideremos a seguinte citação:

segundo Kuhn, os homens de ciência vivem, portanto, em mundos sociocognitivos. Esses universos são chamados “paradigmas” e a história da ciência deve ser apreendida como uma sequência de rupturas paradigmáticas. A passagem da vi-

⁵ Apenas como informação histórica, o desenvolvimento do copernicanismo original passou fundamentalmente pela alta precisão, para a época, das observações realizadas por Tycho Brahe. A margem de erro observacional de Brahe caiu de 10' de arco para 2', o que foi fundamental para que Kepler pudesse elaborar as suas três leis dos movimentos planetários, utilizando as hipóteses copernicanas de centralidade do Sol e dos movimentos terrestres.

são ptolomaica à visão copernicana do mundo é um bom exemplo de revolução paradigmática. Na representação ptolomaica, a Terra é o centro do universo (tese geocêntrica). Essa maneira de ver alimenta-se de textos antigos, que asseguram certa estabilidade social e que se supõe descreverem adequadamente a estrutura do mundo físico. No Renascimento, não são mais os textos antigos e sagrados que são referência na formulação das leis físicas, mas a experiência e a observação. A medida e o cálculo constituem, de agora em diante, o solo das crenças. É precisamente nesse contexto social que Copérnico vai elaborar sua abordagem heliocêntrica, sem que os dados observacionais tenham, entretanto, aportado novidades fundamentais (Shinn & Ragouet, 2008, p. 49).⁶

A passagem está correta, em minha opinião, em sua maior parte. Não se nega a importância social da ciência, assim como não se nega a importância do social das artes, da religião etc.; mas a passagem contém alguns equívocos. Em primeiro lugar, os astrônomos antigos não se baseavam somente nos textos, as observações astronômicas eram fundamentais para a elaboração teórica; em segundo lugar, poderemos ter a ideia de que os dados observacionais tiveram pouca importância para a formação e desenvolvimento do sistema copernicano. Ora, os dados observacionais, entendidos como a precisão apresentada pelo sistema copernicano original, são condições necessárias, embora acredito que não sejam suficientes, para determinar a comparação com o sistema ptolomaico. Se não houvesse uma objetividade na escolha para a comparação entre Copérnico e Ptolomeu, nenhuma característica social seria suficiente para que os astrônomos considerassem, pelo menos como uma proposta digna de interesse, o universo heliostático.

CONCLUSÃO

Este artigo tentou mostrar que os conceitos de incomensurabilidade local e o de comparabilidade de Kuhn determinam possibilidades de decisão epistêmica na questão da escolha de teorias. Mesmo que as teorias sejam incomensuráveis, devido ao seu holismo linguístico, é possível, como o próprio Kuhn admitiu, a comunicação entre cientistas que trabalham com paradigmas distintos. Tal comunicação reside na possibilidade de compará-los com as observações. A argumentação deste artigo voltou-se para a comparação entre teorias através da utilização do critério de adequação empírica; contudo, outros valores cognitivos também estão presentes na escolha de teorias.

⁶ Vale a pena esclarecer que os autores da passagem não defendem o relativismo epistemológico de Kuhn; eles apenas estão apresentando a visão sociocognitiva derivada de Kuhn (cf. Shinn & Ragouet, 2008, p. 56).

Tendo em vista a distinção de Gattei (2008) entre o mundo numênico e o fenomênico, podemos entender que os paradigmas são incomensuráveis, pois todos eles partem de propostas individuais ou coletivas sobre fenômenos do mundo científico e não são a expressão da realidade do mundo. Cada paradigma fornece o significado de seus termos, de maneira que cada termo só terá significação holisticamente. Mas isso não impede que paradigmas incomunicáveis possam ser escolhidos por critérios objetivos. E a aplicação desses critérios é dada para as teorias que tenham possibilidades de comparação empírica.

A principal premissa da argumentação deste artigo é que a comparabilidade entre teorias não implica a comparabilidade entre *quaisquer* teorias; o critério de comparabilidade implica que só é possível comparar teorias que tenham, pelo menos no caso analisado da astronomia, aproximação em termos da adequação empírica. A teoria ptolomaica é comparável à copernicana, pois é possível estabelecer critérios epistemológicos e racionais que estipulam, nesse caso, margens aproximadas de adequação. Se não houvesse critérios epistemológicos aplicáveis a essas teorias, então cairíamos no relativismo; contudo, a ciência seleciona em seu âmbito racional – um âmbito que permita uma abordagem objetiva – as hipóteses e as teorias, o que é condição necessária para o empreendimento científico.☞

AGRADECIMENTOS. Agradeço as sugestões e as orientações bibliográficas dadas por Débora Aymoré sobre o conceito de incomensurabilidade de Kuhn. Agradeço também aos pareceristas deste artigo pelas críticas e sugestões que contribuíram para melhorá-lo.

Claudemir ROQUE TOSSATO

Professor Adjunto do Departamento de Filosofia,

Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas,

Universidade Federal de São Paulo, Brasil.

toclare@uol.com.br

ABSTRACT

The article aims to show that the term, “incommensurability”, used by Kuhn provides, together with the concept of “comparability”, conditions for an objective choice between theories. It defends that Kuhn’s philosophy is not a relativist. I discuss the notions of incommensurability in the broad sense and of local incommensurability. I make use of an event in the history of astronomy connected with Copernicanism to illustrate that the empirical adequacy allows comparison between locally incommensurable theories.

KEYWORDS • Kuhn. Incommensurability. Comparability. Dynamic of theories. Objectivity. Copernicanism.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYMORÉ, D. R. *O modelo de historiografia da ciência kuhniano: da obra "A estrutura das revoluções científicas" aos ensaios tardios*. São Paulo, 2010. Dissertação (Mestrado em Filosofia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- ANDERSEN, H. *On Kuhn*. Belmont: Wadsworth Thompson Learning, 2001.
- BARKER, P. et al. Kuhn on concepts and categorization. In: NICKLES, T. (Ed.). *Thomas Kuhn*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 212-45.
- BARNES, J. Thomas Kuhn and the problem of social order in science. In: NICKLES, T. (Ed.). *Thomas Kuhn*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 122-41.
- BIRD, A. Thomas Kuhn. *Stanford encyclopedia of philosophy*, 2004. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/entries/natural-kinds/>>. Acesso em 03 jul. 2012.
- COPÉRNICO, N. *As revoluções dos orbes celestes*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.
- GALILEU, G. *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo, ptolomaico e copernicano*. Tradução P. R. Mariconda. São Paulo: Discurso Editorial, 2001.
- GATTEI, S. *Thomas Kuhn's "linguistic turns" and the legacy of logical empiricism: incommensurability, rationality, and the search for truth*. Hampshire: Ashgate Publishing Company, 2008.
- GRANDY, R. E. Kuhn's world changes. In: NICKLES, T. (Ed.). *Thomas Kuhn*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 246-60.
- GUIARRARI, R. *Incomensurabilidade e racionalidade científica em Thomas Kuhn: uma análise do relativismo epistemológico*. São Paulo, 2004. Tese (Doutorado em Filosofia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- HOLLIS, M. *The philosophy of social science: an introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- KOYRÉ, A. *La révolution astronomique*. Paris: Hermann, 1961.
- KUHN, T. S. Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa? In: LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1979a. p. 5-32.
- _____. Reflexões sobre os meus críticos. In: LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1979b. p. 285-343.
- _____. Rationality and theory choice. *The Journal of Philosophy*, 80, p. 563-70, 1983.
- _____. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1994.
- _____. Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade. In: _____. *O caminho desde a estrutura*. São Paulo: Editora Unesp, 2003a. p. 47-76.
- _____. O que são revoluções científicas? In: _____. *O caminho desde a estrutura*. São Paulo: Unesp, 2003b. p. 23-45.
- _____. Mundos possíveis na história da ciência. In: _____. *O caminho desde a estrutura*. São Paulo: Unesp, 2003c. p. 77-114.
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1979.
- LAUDAN, L. et al. Mudança científica: modelos filosóficos e pesquisa histórica. *Estudos Avançados*, 7, 19, p. 7-89, 1993.
- MARICONDA, P. R. Notas. In: GALILEU, G. *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo, ptolomaico e copernicano*. Tradução P. R. Mariconda. São Paulo: Discurso Editorial, 2001. p. 547-841.
- MENDONÇA, A. L. O. & VIDEIRA, A. A. P. Progresso científico e incomensurabilidade em Thomas Kuhn. *Scientiae Studia*, 5, 2, p. 169-83, 2007.
- NICKLES, T. (Ed.). *Thomas Kuhn*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- ROSENBERG, A. *Introdução à filosofia da ciência*. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

- SHINN, T. & RAGOUE, P. *Controvérsias sobre a ciência: por uma sociologia transversalista da atividade científica*. Tradução P. R. Mariconda & S. G. Garcia. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2008.
- STEPHENSON, B. *Kepler's physical astronomy*. Princeton: Princeton University Press, 1994.
- TOSSATO, C. R. *O processo de elaboração das duas primeiras leis keplerianas dos movimentos planetários*. São Paulo, 1997. Dissertação (Mestrado em Filosofia) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- TRIGUEIRO, M. G. S. *Sociologia da tecnologia*. São Paulo: Centauro Editoria, 2009.
- VOELKEL, J. R. *The composition of Kepler's "Astronomia nova"*. Princeton: Princeton University Press, 2001.
- WESTMAN, R. S. The astronomer's role in the sixteenth century: a preliminary study. *History of Science*, 18, 40, p. 105-47, 1980.

