

O século XX e suas razões: Carl Sagan, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend e suas distintas visões sobre o conhecimento científico

The twentieth-century and its reasons: Carl Sagan, Thomas Kuhn and Paul Feyerabend and their distinct visions on scientific knowledge

Alice Fernandes Freyesleben

Doutoranda em História
Universidade Federal do Paraná
alice.freyesleben@gmail.com

Recebido em: 03/11/2019

Aprovado em: 09/12/2019

Resumo: O presente artigo busca identificar algumas das concepções sobre a ciência sustentadas pelo astrofísico norte-americano Carl Sagan (1934-1996). A proposta é analisar trechos de obras de divulgação científica populares que evidenciem a visão do autor sobre o que constitui a ciência, qual seria a sua função e seus objetivos. Para isso, as posições de Sagan serão cotejadas com as ideias expostas no panfleto *A concepção científica do mundo*, publicado pelo grupo de intelectuais chamado Círculo de Viena, em razão da influência que esse texto exerceu sobre os debates a respeito da ciência na primeira metade do século XX. Nesse sentido, as contribuições de Thomas Kuhn e Paul Feyerabend, dois dos principais teóricos da segunda metade desse século, aparecem tanto como base para pensar a relação entre a história e as práticas científicas, quanto como contraponto à imagem de ciência difundida pelo Círculo de Viena, que certamente impactou a geração de cientistas da qual Carl Sagan fez parte.

Palavras-chave: Concepção científica do mundo; Carl Sagan; Historicidade da ciência.

Abstract: This article aims to map some of the conceptions about science supported by the American astrophysicist Carl Sagan (1934-1996). The proposal is to analyze some excerpts from popular science communication works that highlight the author's view of what constitutes science, its function and objectives. For this, Sagan's positions will be compared with the ideas exposed in the pamphlet *The Scientific Conception of the World*, published by the group of intellectuals called the Vienna Circle, due to the influence this text had on the debates about science in the first half of the twentieth century. In this sense, the contributions of Thomas Kuhn and Paul Feyerabend, two of the leading theorists of the second half of this century, appear both as a basis for thinking about the relationship between history and scientific practices, and as a counterpoint to the image of science spread by the Vienna Circle which certainly impacted the generation of scientists of which Carl Sagan is part.

Keywords: Scientific conception of the world; Carl Sagan; Historicity of science.

Introdução

Nós só reconhecemos uma ciência: a ciência da história. (NOVELLO, 2018, p. 178)

Mundialmente famoso pela série *Cosmos*, exibida por redes de televisão do mundo inteiro em 1980, Carl Sagan foi um descendente de judeus vindos do Leste Europeu. Nascido em 1934 na cidade de New York, uma das maiores dos EUA, em um período em que o país tentava se recuperar da grave crise econômica que o havia assolado, Sagan concluiu o mestrado em física em 1956 e o doutorado em astronomia em 1960, ambos pela Universidade de Chicago. No tempo em que foi aluno, trabalhou em laboratórios de genética e de astrofísica com nomes importantes nessas áreas. Realizou pesquisas como bolsista na Universidade da Califórnia, em Berkeley, e no Observatório Astrofísico Smithsonian, em Cambridge. Depois da publicação de sua tese sobre o efeito estufa na atmosfera de Vênus, foi convidado para fazer parte da equipe que desenvolveu a *Mariner 2*, sonda lançada em 1962 pela recém-criada NASA com o intuito de obter informações sobre a atmosfera de Vênus. Sua carreira deslançou junto com a corrida espacial e armamentista travada entre EUA e URSS, uma das faces da polarização político-econômica e tecnológica entre os mundos capitalista e socialista. Em 1963, com 29 anos foi convidado para ocupar o cargo de professor assistente de astronomia na Universidade de Harvard. E, em 1968, migrou definitivamente para a Universidade de Cornell, onde trabalhou até seus últimos dias como professor de astronomia. (DAVIDSON, 1999)

No limite deste artigo, mergulharemos em alguns dos principais debates filosóficos sobre as ciências que atravessaram o século XX, pois Carl Sagan tomou parte nesses debates e defendeu de forma enfática a exclusividade da ciência como forma de apreensão da realidade, tal como podemos perceber nesse trecho de sua autoria:

Suponho que ninguém afirmaria que a visão conservadora da soma de 14 mais 27 seja diferente da visão liberal, nem que a função matemática que é a sua própria derivada seja a função exponencial no hemisfério norte, mas alguma outra função no hemisfério sul. Qualquer função periódica regular pode ser representada com precisão arbitrária por uma série de Fourier tanto na matemática muçulmana como na hindu. Álgebras não comutativas [...] têm igual coerência interna e significação para os falantes das línguas indoeuropeias como os das húngaras. A matemática pode ser valorizada ou ignorada, mas é verdadeira em toda parte independentemente da etnia, cultura, língua, religião, ideologia. (SAGAN, 2006, p. 246)

Novas entidades

O paradigma diz-lhes [aos cientistas] qual o tipo de entidades com que o universo está povoado e qual a maneira como essa população se comporta. (KUHN, 2012, p. 42)

Partindo dessa epígrafe de Thomas Kuhn para pensar o século XX, podemos afirmar que esse período assistiu a uma ampliação sem precedentes na variedade de paradigmas em virtude do aumento na quantidade de “entidades” que passaram a povoar o mundo. Dito de outro modo, essa “nova modernidade”, que se distanciou gradativamente da “modernidade racional” do século XIX, trouxe consigo eixos de pesquisa completamente distintos de tudo o que havia sido formalizado pela tradição do pensamento ocidental até então. Já em 1916, Einstein reformulou a ideia do que se entendia por “tempo” e “espaço” e rompeu definitivamente com a hegemonia da visão de mundo newtoniana. A teoria quântica engendrou mudanças nas ideias básicas sobre a realidade e “lançou nova luz sobre as demandas de explicação científicas incorporadas na filosofia tradicional” (BOHR, 1995, p. 1).

Entre as “novas entidades” que passaram a habitar o mundo do século XX, as máquinas voadoras, como aviões, satélites, foguetes espaciais, criaram outro sentido de mobilidade. De forma análoga, o rádio, o cinema, a televisão e, por fim, já no final do século, a internet, revolucionaram gradativamente a velocidade e a natureza da comunicação entre indivíduos das diversas partes do globo.

Esse foi o mundo, em constante alargamento, conhecido, construído e questionado pelos autores cujas ideias serão discutidas no presente artigo. E, se por um lado, eles tiveram o prazer de conhecer “entidades” agradáveis e esclarecedoras, como os *quanta*, a relatividade geral e a restrita, o voo mecânico, o comportamento de deriva continental provocado pelas placas tectônicas, o genoma humano, a luta por direitos civis, entre outras “boas novas”; por outro, nossos autores foram apresentados também a “entidades” sombrias, como o poderio bélico nuclear capaz de destruir o planeta, a proliferação dos tecnofósseis, como o plástico e o concreto, a iminência do esgotamento de recursos naturais e as mudanças climáticas provocadas pelas emissões em larga escala dos gases aceleradores do efeito estufa (STEFFEN, W. et. al, 2011). Certas “entidades” mudaram de aparência, mas não de essência, como os regimes políticos marcados pelo autoritarismo. No século XX, em alguns casos, o poder abandonou seus antigos adornos monarquistas e assumiu formas como o stalinismo na Rússia ou o nazismo na Alemanha, entre outros.

Além disso, na medida em que o avanço científico se intensificou, as técnicas se desenvolveram e a própria vida em sociedade se modificou. Segundo alguns cientistas, como Carl Sagan, o espaço de Deus e de outras “entidades” metafísicas diminuiu. Essa foi a tônica das palestras que Sagan ministrou acerca da teologia natural – definida pelo autor como “tudo sobre o mundo que não é fornecido por revelações” (SAGAN, 2008, p. 17) –, durante as *Gifford Lectures* na Universidade de Glasgow, no ano de 1985¹:

[...] no curso dessa transformação [da sociedade], os deuses e anjos foram relegados a tempos mais remotos e a punhados de causalidades mais distantes. A história da ciência nos últimos cinco séculos fez muito isso [...]. Antes o florescimento de cada planta devia-se à intervenção direta da Divindade. Hoje entendemos um pouco sobre os hormônios das plantas, fototropismo, e praticamente ninguém imagina que Deus dê ordens diretas para que cada flor se abra. Assim, conforme a ciência avança, parece haver cada vez menos coisas para Deus fazer. (SAGAN, 2008, p.84)

Essa afirmação pode ser lida historicamente em sua relação de continuidade com as ideias expostas no panfleto *A concepção científica do mundo*. Publicado no emblemático ano de 1929 (portanto, cinquenta e seis anos antes da ocasião em Glasgow), com características de manifesto, o panfleto escrito por Otto Neurath, Rudolf Carnap e Hans Hahn defendia de forma veemente a necessidade de expulsão de qualquer “entidade” metafísica dos processos de conhecimento do mundo, que parecia cada vez mais explicável (ou seria construído) pelos cientistas. Tal era a posição desses e dos demais pensadores reunidos na rica cidade de Viena na passagem do século XIX para o XX, sob a liderança do físico alemão Moritz Schlick, um dos principais nomes do positivismo lógico, que em 1922 se tornou professor de filosofia da ciência na Universidade de Viena. Nessa época, Schlick promoveu encontros entre matemáticos, físicos e filósofos com o intuito de discutir ciência e filosofia. Assim, primeiramente fundou a Sociedade Ernst Mach, que logo passaria a ser conhecida como o Círculo de Viena. Segundo os próprios autores do panfleto, o Círculo não possuía “uma organização rígida” e sua principal característica era reunir “indivíduos com uma atitude científica igual e básica” (CARNAP; HAHN; NEURATH, 1986, p. 5). Isto é, independentemente do ramo da ciência em que atuavam, os membros do Círculo moviam-se orientados pelo “espírito de uma concepção científica do mundo” e praticavam a

¹ As *Gifford Lectures* são uma série anual de conferências dadas por um mesmo convidado. Tiveram início em 1888 e ainda hoje acontecem no âmbito das academias escocesas nas cidades de Aberdeen, Edinburgh e Glasgow. O intuito do evento é sempre o mesmo: promover o debate entre filosofia, ciência e religião. Muitos intelectuais importantes para a história do pensamento do século XX foram convidados para participar do evento, como por exemplo, Michael Polanyi, Hannah Arendt, Paul Ricoeur, entre outros. Disponível em <http://www.giffordlectures.org/> acesso em 10 out. 2019.

“pesquisa anti-metafísica dos fatos” (CARNAP; HAHN; NEURATH, 1986, p. 6). Em termos gerais, negavam a relevância de argumentos, explicações e dúvidas de natureza ontológica, religiosa, psíquica, mística e afirmavam que tais questões, por serem da ordem do “irracional” só poderiam gerar “falsas perguntas”. A ciência, por sua vez, por se situar no plano integralmente “racional”, não deixaria espaço para enigmas insolúveis. (CARNAP; HAHN; NEURATH, 1986, p.5-20)

Com relação à epistemologia, os participantes do Círculo de Viena inspiravam-se profundamente nas contribuições do *Tratado Lógico Filosófico* publicado por Ludwig Wittgenstein, em 1922. Os positivistas lógicos, como ficaram conhecidos os membros do Círculo de Viena, apropriaram-se da famosa máxima wittgensteiniana, “o que pode ser dito, pode ser dito claramente”, e defenderam que as perguntas relacionadas aos problemas da coisa-em-si – por exemplo, o que é a verdade? – não passavam de “doenças do pensamento” ou “problemas da linguagem” (CARNAP; HAHN; NEURATH, 1986, p.9). Dessa maneira, os adeptos da *concepção científica do mundo* defendiam o método de análise lógica – um tipo de redução por meio de enunciados considerados “puros” – como a principal ferramenta do conhecimento. O método de análise lógica era considerado por esses pensadores como superior ao método de confirmação empírica dos fatos. Essa posição distinguia definitivamente os positivistas lógicos do empirismo de Bacon ou de Berkeley, muito influentes no século XIX.

Com efeito, para compreender tal distinção é preciso voltar ao contexto científico da passagem do século XIX para o XX e lembrar que o alcance, complexidade e a natureza das teorias elaboradas nesse período, recolocaram a questão da confirmação experimental e a questão dos fundamentos científicos. Teorias como a da relatividade não podiam ser provadas através de experimentos observáveis, mas podiam ser logicamente verificadas. Assim, já nos primeiros anos do século XX, a lógica e não mais a empiria, reinava absoluta nos principais centros acadêmicos europeus como o critério elementar para na produção do conhecimento.

Outra contiguidade que pode ser traçada entre a perspectiva de Carl Sagan e dos positivistas lógicos é a separação categórica das questões, objetos de estudo e métodos de trabalho em dois grupos: de um lado existem os “problemas das ciências”, plausíveis de serem resolvidos pela análise lógica e pelo método experimental; de outro os “pseudoproblemas das pseudociências” relativos a experiências pessoais e singulares, a percepções subjetivas, sentimentos e, mesmo aos problemas epistemológicos relacionados com a essência do conhecimento. Tal similaridade pode ser exemplificada com a leitura de dois excertos: um

retirado do panfleto vienense de 1929 e outro da última obra escrita por Sagan, em 1996, *O mundo assombrado por demônios*. Eis, respectivamente, as passagens:

As qualidades vivenciadas subjetivamente - a vermelhidão, o prazer, - são, como tais, apenas vivências, e não conhecimentos. A óptica física inclui apenas o que também um cego pode, em princípio, compreender. (CARNAP; HAHN; NEURATH, 1986, p. 13)

Podemos tentar a quase inútil terapia psicanalítica pela fala com o paciente, ou podemos lhe dar trezentos a quinhentos miligramas de clazepina. Os tratamentos científicos são centenas ou milhares de vezes mais eficazes do que os alternativos. E mesmo quando os alternativos parecem funcionar, não sabemos realmente se desempenharam algum papel: melhoras espontâneas, até da cólera e esquizofrenia, podem ocorrer sem rezas e sem psicanálise. (SAGAN, 2006, p. 25)

Algumas passagens desses excertos merecem destaque, como a diferenciação entre “vivências” e “conhecimentos”, efetuada por Carnap, Hahn e Neurath, e a palavra “alternativo”, empregada por Sagan para descrever os tratamentos de saúde “não-científicos”. Ambas as passagens nos permitem entrever certa presunção “científica” por parte dos autores no que diz respeito ao valor das práticas e produtos humanos. Em outras palavras, eles demonstram crer que o “espírito anti-metafísica” (para usar o termo dos positivistas lógicos) que caracteriza o trabalho científico é o que separa o conhecimento “verdadeiro” dos embustes produzidos por outras formas “não científicas” de interrogar o mundo. Nada de metafísico, sobrenatural ou irracional como, por exemplo, preces e orações, a essência das sensações humanas, ou, até mesmo, a ação do inconsciente psíquico podem ser *objetivamente* apreendido. Portanto, nada disso tem valor para ciência, pois, fazendo uso das palavras de Carnap, Hahn e Neurath (1986, p. 10), “na ciência não há profundezas, a superfície está em toda parte.” Partindo dessa interpretação, é possível também refletir sobre a afirmação que abre a mais célebre obra de Sagan (2017, p. 30): “o cosmos é tudo o que existiu, existe ou existirá”. Assim como na ausência de profundidade da ciência definida pelos pensadores vienenses, também em Sagan fica latente a visão de que a tarefa da ciência é descrever o funcionamento do *cosmos* enquanto *dado* e não refletir sobre a essência desse dado. Nesse sentido, segundo a posição ideológica desses autores não há na ciência lugar para “entidades” fora das regras da razão e da lógica. “Esse é o limite do que é ciência” (CARNAP; HAHN; NEURATH, 1986, p. 13).

Outro aspecto que decorre desse tipo de visão universalizante acerca da ciência é a convicção na necessidade de difundir as verdades científicas para toda a humanidade. Em seus escritos, Sagan e os membros do Círculo de Viena evidenciam crer que os cientistas são os

responsáveis pelo progresso da humanidade. No panfleto vienense lemos que “o movimento da concepção científica do mundo” demanda que os cientistas respondam à “exigência presente” e tomem parte “nos esforços por uma transformação racional da ordem social e econômica” (CARNAP; HAHN; NEURATH, 1986, p.9). Sagan também destaca a especificidade da época presente, na qual o “mundo se transforma em velocidade sem precedentes” e sublinha a importância de se propagar o conhecimento científico para “adaptar, ajustar e controlar [...] o destino das coisas na Terra e em suas proximidades” (1977, p. 17).

Essa visão que entrelaça a universalização e a propagação da ciência ao progresso da humanidade tem origem na tradição iluminista. Já em Kant (1985; 2004) lemos que o caminho da humanidade é progredir como espécie até a sua maturidade através do uso da razão. Na perspectiva kantiana, a razão é a ferramenta que possibilita ao ser humano controlar suas tendências “antissociais” e construir uma sociedade civil cosmopolita definida pela paz equilibrada entre os Estados. Mas, embora a alusão ao iluminismo com sua defesa geral do racionalismo nos auxilie a compreender a historicidade da visão de ciência defendida pelos positivistas lógicos que serviu também de referência para toda uma geração de cientistas do século XX, como Carl Sagan, não podemos traçar uma linha de continuidade entre esses contextos históricos sem tomarmos algumas precauções. Afinal, como destaca de forma precisa o jornalista científico, John Horgan:

A ciência do século XX deu origem a um paradoxo maravilhoso. O mesmo progresso extraordinário que gerou as previsões de que em breve talvez conhecêssemos tudo o que pode ser conhecido também alimentou dúvidas quanto ao nosso verdadeiro poder de conhecer alguma coisa. Quando uma teoria sucede à outra tão rapidamente, como podemos estar seguros de que são válidas? (HORGAN, 1998, p. 48)

Assim, na sessão seguinte deste artigo, analisaremos o pensamento de Thomas Kuhn e Paul Feyerabend. Cada um ao seu modo, esses autores criticaram a convicção na objetividade e na verdade científica que constituiu a “concepção científica do mundo”, usando a análise histórica para demonstrar que nunca existiu algo como uma razão universal da ciência.

O fim dos “universais”

Minhas dúvidas aumentam quando me dou conta de que será sempre uma questão de decisão ou de convenção saber o que deve ser denominado ‘ciência’ e quem deve ser chamado ‘cientista’. (POPPER, 2013, p. 45)

O padrão acelerado de descobertas e o refinamento progressivo na articulação entre teoria e fenômeno que caracterizaram a ciência do século XX não foram suficientes para

consumar a perspectiva de melhora (compartilhada por muitos) nas condições de vida das diversas populações do planeta a partir da distribuição dos produtos científicos. Pelo contrário, à medida que as esperanças se mostravam frustradas tanto no mundo capitalista quanto no comunista, críticas sobre o caráter a-histórico e o etnocentrismo escondidos sob a rubrica de universalidade nos conceitos “Razão” e “ciência” se intensificavam. Um dos mais importantes críticos da “concepção científica do mundo” foi o filósofo da ciência vienense, Paul Feyerabend. Para ele:

[...] o “progresso do conhecimento e da civilização” - como está sendo chamado o processo de forçar costumes e valores ocidentais em todos os cantos do mundo – destruiu esses maravilhosos produtos da engenhosidade e compaixão humanas (outras estruturas de sociedades que não a ocidental) sem nenhuma olhadela sequer em sua direção. “Progresso do conhecimento” significa em muitos lugares, a matança de mentes. (FEYERABEND, 2011, p. 22)

Feyerabend (2011, p. 11) argumenta que é preciso destituir a ciência de seu pedestal, valorizar outros tipos de saberes e não apenas os saberes considerados “científicos”. Na percepção do filósofo, “nem a ciência nem a racionalidade são medidas universais de excelência” (FEYERABEND, 2011, p. 273). O que predomina é um etnocentrismo capaz de obscurecer a percepção de que “Razão” e “ciência” são “tradições particulares”, assim como qualquer outro tipo de tradição. Ao questionar a função da ciência, o autor destaca que antes de “científico”, “metafísico”, “religioso”, “falso” ou “verdadeiro” o conhecimento deve ser eficiente e humano. Ele precisa melhorar a vida das pessoas, sendo, portanto, essencial que elas participem de seu processo de construção e não o deixem apenas nas mãos dos “cientistas” (FEYERABEND, 2011, p. 21). Assim, o pensador austríaco destaca:

[...] não há apenas uma entidade chamada ‘ciência’, com princípios claramente definidos, mas que a ciência compreende grande variedade de abordagens (em alto nível teóricas, fenomenológicas, experimentais) que mesmo uma ciência particular como a física não passa de uma coleção dispersa de assuntos (elasticidade, hidrodinâmica, reologia, termodinâmica etc.), cada uma deles contendo tendências contrárias. (FEYERABEND, 2011, p. 13)

Desse modo, a ciência não pode ser compreendida fora da história. Só é possível pensar a “ciência” ou a “razão” em termos de contexto. Ou seja, apenas quando consideramos como um determinado ponto de vista é construído, compreendemos o princípio de racionalidade que o define. Assim, em lugar de uma progressão linear do conhecimento científico comandada pelo *logos* (palavra grega que designa o pensamento plenamente racional e presente a si, livre de “irracionalidades” como o inconsciente, ou crenças religiosas), na visão de Feyerabend, o

mecanismo mais adequado para a compreensão do funcionamento da ciência seria o conceito “racionalidade contextualizada”. Essa noção nos ajuda a perceber a historicidade da prática científica. Com efeito, décadas antes de Feyerabend publicar a icônica obra *Contra o método* (1975), na qual sistematiza suas críticas à universalidade da razão e da ciência, o filósofo e matemático francês, Gaston Bachelard havia destacado que não há ciência sem imaginação e que algo é racional apenas relativamente a um “corpo de noções” aceito em um determinado contexto histórico (BACHELARD, 1949, p. 18).

Partindo desse mesmo entendimento, Feyerabend procurou exemplificar por meio da análise de situações históricas que o racionalismo não é absoluto, ele é *funcional*. “Serve” para resolver aquilo que se considera um “problema” em uma época. Para o pensador austríaco:

A Igreja, na época de Galileu, não apenas conservou-se mais próxima à razão tal como esta era definida então e, em parte, mesmo hoje: também considerou as consequências éticas e sociais das ideias de Galileu. Sua indicação foi racional, e somente o oportunismo e falta de perspectiva podem exigir uma revisão. (FEYERABEND, 2011, p. 27-8)

Com efeito, tal leitura sobre a condenação de Galileu Galilei pela Igreja fez com que Feyerabend fosse considerado por muitos cientistas como “traidor da verdade” (HORGAN, 1998, p. 48). No entanto, o que o filósofo buscou destacar é que “o copernicanismo e outros ingredientes essenciais da ciência moderna sobreviveram apenas porque, em seu passado, *a razão foi frequentemente posta de lado*” (FEYERABEND, 2011, p. 145, grifo nosso). Em sua concepção, pressupor a prática científica como uma uniformidade de regras e princípios representa, de fato, um atraso no processo de aquisição do conhecimento. Segundo Feyerabend, “a ciência é um empreendimento essencialmente anárquico” e o “anarquismo teórico é mais humanitário e mais apto a estimular o progresso do que suas alternativas que apregoam lei e ordem” (FEYERABEND, 2011, p. 31). Dessa perspectiva, a pluralidade de pontos de vista – inclusive daqueles que refutam as verdades da ciência – é condição necessária ao conhecimento. O único princípio universal e a-histórico que serve à ciência é o princípio do “tudo vale” (*anything goes*), pois só ele “não inibe o progresso” (FEYERABEND, 2011, p. 37). Isto é, a uniformidade de pensamento prejudica o exercício da crítica de um indivíduo essencial ao conhecimento, seja ele cientista ou não. De tal modo, o autor reitera que “não há nenhuma ideia, por mais antiga e absurda, que não seja capaz de aperfeiçoar nosso conhecimento. Toda a história do pensamento é absorvida na ciência e utilizada para o aperfeiçoamento de cada teoria” (FEYERABEND, 2011, p. 59).

Em contrapartida, para o físico e filósofo da ciência Thomas Kuhn, a análise a contrapelo da história da ciência evidencia que a adesão profunda a uma maneira uniforme de ver o mundo garantiu o sucesso da prática científica. Ou seja, enquanto Feyerabend afirma que “os eventos, os procedimentos e os resultados que constituem as ciências não tem uma estrutura comum” (2011, p. 19), Kuhn destaca que a pluralidade de conceitos e perspectivas dificulta uma das mais importantes etapas da prática científica, a articulação entre fenômenos e teorias (KUHN, 2012, p. 16). Essa maneira uniforme de ver o mundo é o *paradigma* vigente em um determinado campo da ciência durante certo contexto histórico. De acordo com o autor:

[...] a natureza é demasiado complexa para ser explorada ao acaso mesmo de maneira aproximada. Tem que existir algo que diga ao cientista onde procurar e porque procurar, e esse algo, que pode muito bem não durar mais do que uma geração, é o paradigma que lhe foi fornecido com sua educação de cientista. (KUHN, 2012, p. 50)

Assim, de forma análoga a Feyerabend, Kuhn também critica contundentemente o suposto caráter universal e a-histórico da razão e da lógica no qual se pauta a “concepção científica do mundo”. Mas, enquanto a obra feyerabendiana, *Contra o método*, ganhou notoriedade pela defesa da pluralidade teórica e metodológica como o *modus operandi* na história da ciência, o célebre livro de Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*, argumenta, por outro lado, que a historicidade da ciência obedece a uma lógica paradigmática. Da perspectiva kuhniana, “preconceito e resistência são mais regra do que exceção” (KUHN, 2012, p. 24).

Sob tal ângulo, a posição rígida e por vezes inflexível de alguns cientistas como, por exemplo, quando Sagan se mostra convicto acerca da ineficácia da terapia psicanalítica ou de qualquer outro tratamento que ele considere “alternativo”, é parte do dogmatismo científico, o qual, paradoxalmente, torna a ciência a prática mais revolucionária que existe (KUHN, 2012, p. 25). Jamais se volta atrás na ciência: quando se chega ao ponto de se abandonar um paradigma, ele é abandonado para sempre. A historicidade da ciência para Kuhn é justamente marcada pela bipolaridade dessa atividade humana: ora dogmática, ora revolucionária. Ambos os polos são inseparáveis, pois um só existe em correlação com outro.

Preconceito e resistência devem ser entendidos como elementos inerentes ao processo de treinamento que um cientista recebe para trabalhar na sua profissão. Kuhn descreve que o longo caminho de formação na prática científica compreende, de modo geral, a leitura dos mesmos manuais didáticos, a submissão às relações de poder dentro das instituições de ensino e pesquisa, o reconhecimento por outros estudiosos que atuam na mesma área, entre tantos outros fatores

que coexistem nas diversas comunidades científicas (2017, p. 59-71). Esse processo educacional que leva à adesão de um paradigma, internaliza também certo modo de agir. Nessa lógica, para que um cientista possa resolver problemas e fazer avançar o conhecimento, ele precisa estar focado no que procura, no porque procura e em como procura, acredita Kuhn.

De toda forma, o que se deseja destacar aqui é que ainda que discordem sobre a forma como a prática científica funciona (ou deve funcionar), Feyerabend e Kuhn concordam que ela é sempre histórica. Dito de outro modo, os dois autores não concedem à ciência – ou aos que a praticam – o privilégio de uma posição mais próxima à “verdade” do mundo. Para ambos, a ciência é uma prática entre muitas e, portanto, é histórica, contextual. Percorrendo caminhos distintos, os dois autores chegam à conclusão de que a ciência é uma prática que serve para resolver problemas e que os problemas mudam historicamente. De fato, os métodos, teorias e resultados da ciência são refutados quando há inadequação em relação ao fenômeno que se busca explicar. Mas, não podemos esquecer que essa “inadequação” é sempre contextual. O que foi considerado adequado em um lugar, em um período, pode não ser em outro, como os autores demonstram por meio de exemplos da própria história da ciência. Na esteira dessas reflexões, outro pensador que se indaga sobre as relações entre prática científica e o contexto social é Bruno Latour. Para o antropólogo francês, nem “lógica”, “razão”, “experimentação” e “observação” são palavras autorreferentes. De acordo com Latour (2001, p. 23), a prática da ciência não passa de um processo de referenciamento especial que abrange caminhos complexos povoados por muitos tipos elementos humanos e não humanos.

Considerações finais

Compreender o processo de construção do conhecimento científico e a forma como esse tipo esse conhecimento foi e tem sido mobilizado se mostra mais complexo do que alguns cientistas do século XX presumiram, como Carl Sagan, nosso exemplo neste artigo. Nesse sentido, o trabalho do historiador da ciência é desconfiar dos discursos científicos, perceber seus pressupostos ideológicos, epistemológicos e metodológicos e contextualizá-los no quadro maior da época a qual pertencem. No caso do estudo sobre a obra de Carl Sagan, sua ambiciosa história do *Cosmos* pode nos contar muito mais acerca de seu contexto de produção do que acerca da história dos corpos celestes e do espaço sideral. Do mesmo modo, a retrospectiva realizada pelo astrônomo norte-americano sobre processo de aquisição do conhecimento científico, que remonta dos filósofos pré-socrático até os cientistas do século XX, nos diz mais acerca da concepção de ciência defendida pelo autor do que sobre a descoberta de verdades objetivas

universalmente aceitas e incontestáveis. De fato, o estudo histórico da prática científica, por vezes, consiste em perceber como determinado ponto de vista é construído. Situar historicamente a visão de Carl Sagan sobre o conhecimento científico demanda ir além do mapeamento dos referenciais bibliográficos que aparecem nas suas obras de divulgação científica. É necessário ultrapassar também seu trajeto biográfico e refletir sobre a tradição de pensamento na qual o astrônomo norte americano se inscreve. Tal tradição, que começa a se consolidar no século XVIII, entende o indivíduo como habilitado para responder as perguntas que são colocadas pela própria estupefação perante o mundo. Esse mundo é visto como um todo ordenado capaz de ser gerido e dominado. Assim, por meio do pensamento lógico-racional associado às evidências empíricas é possível conhecer as “verdades da natureza”. Nessa visão, tal processo de conhecimento seria geracional e cumulativo, pois, na medida em que aprimoramos o “modo poderoso e elegante de compreender o universo chamado ciência” (SAGAN, 2017, p.21), nos libertamos das falsas verdades do misticismo religioso e dos falsos problemas da metafísica. Por isso, tanto para os positivistas lógicos do Círculo de Viena, quanto para Sagan era preciso que todos estivessem comprometidos com a ciência, ela deveria ser um empreendimento coletivo, visto que, conforme novas tecnologias fossem sendo desenvolvidas, antigos erros teóricos poderiam ser corrigidos.

Mas, a antiga concepção na unidade da razão que reinava no meio científico europeu desde a época de Hume e de Kant fora fragmentada. Os antigos sistemas filosóficos de caráter universal, capazes de abarcar questões éticas, metafísicas, lógicas, epistemológicas e estéticas num grande todo perderam terreno no século XX. O progresso científico deixou de ser percebido como indissociável do progresso moral e político. “Talvez a ciência não se desenvolva pela acumulação de descobertas e invenções individuais”, questionou Kuhn (2017, p. 61). Talvez jamais tenha sido possível definir a ciência como uma tradição única e coerente, como um processo evolutivo, orientado pela razão rumo ao desvelamento de verdades. Nesse sentido, as contribuições de pensadores do século XX, como Kuhn e Feyerabend nos ajudam a compreender a relação entre história e ciência.

Ambos descrevem que os significados dos conceitos e práticas da ciência são construídos junto a um contexto específico e que o funcionamento da ciência muda com a história, embora discordem profundamente de como esse processo ocorre.

Em Kuhn, a ciência é interpretada como um processo marcado pela uniformidade de práticas e teorias que caracteriza um paradigma, “que durante algum tempo, fornece problemas e

soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (KUHN, 2017, p. 53). À medida que um paradigma deixa de responder aos problemas considerados científicos por uma comunidade de pesquisadores, ele é abandonado e substituído por outro que atenda as demandas daquele contexto histórico.

Já Feyerabend destaca que a prática científica é sempre atravessada por elementos irracionais, como a personalidade desbravadora de um pesquisador ou as limitações financeiras da pesquisa, por exemplo. Além disso, o pensador austríaco se opõe à tese de Kuhn sobre a unidade científica garantida pelo paradigma e afirma que a concretude da ciência exige que seus praticantes tenham liberdade de ação para responder aos novos problemas que vão surgindo da maneira que lhes parecer melhor em um determinado momento. “Podemos fazer avançar a ciência procedendo contra indutivamente”, defende o autor (FEYERABEND, 2011, p. 43). Portanto, a pluralidade de métodos e conjecturas teóricas seria inerente à prática científica. Mesmo o que é considerado como um fato “dado” em determinado contexto histórico é, na verdade, fruto “de negociações entre grupos diferentes” (FEYERABEND, 2011, p. 13).

Por fim, procuramos evidenciar que a história e a filosofia da ciência se confundem. Kuhn sustenta que a história da ciência sem a filosofia da ciência é cega e que a filosofia sem a história é vazia (KUHN, 2017, p. 69). São duas variações terminológicas relacionadas à pesquisa que procura entender a construção e a operação de um tipo de conhecimento dotado de características específicas, mas que variam historicamente. Além do mais, a análise histórica que mensura o fracasso ou sucesso de um objeto/produto científico depende sempre da posição ocupada pelo historiador que o estuda. Afinal, como brilhantemente observou Feyerabend, cientistas como Carl Sagan, “são como arquitetos que constroem edifícios de diferentes tamanhos e diferentes formas, que podem ser avaliados somente depois do evento, isto é, só depois de terem concluído sua estrutura. Talvez ela fique de pé, talvez desabe” (FEYERABEND, 2011, p. 21).

Referências bibliográficas

- BACHELARD, Gaston. **La Philosophie du Non**. Paris, Presses Universitaire de France, 1949.
- BOHR, Niels. **Física atômico e conhecimento humano**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.
- CARNAP, R; HAHN H; NEURATH, O. “A concepção científica do mundo – o Círculo de Viena” Trad. De Fernando Pío de A. Fleck, in. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência** 10 (1986), pp. 5-20.
- DAVIDSON, Keay. **Carl Sagan: a life**. Nova York, NY: John Wiley & Sons, 1999.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. Trad. Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

KANT, Immanuel. "Resposta à pergunta: O que é Esclarecimento?" In: KANT, Immanuel. **Textos seletos**. Trad. Floriano de Souza Fernandes. Petrópolis: Vozes, 1985.

_____. Ideia de uma história universal com um propósito cosmopolita. [IaG] Trad. Artur Morão. In: KANT, I. **A paz perpétua e outros opúsculos**. Lisboa: Edições 70, 2004.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. Beatriz V. Boeira e Nelson Boeira. 13. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2017.

_____. **A função do dogma na investigação científica**. BARRA, Eduardo S. O. (org.). Trad. Jorge Dias de Deus. Curitiba: UFPR. SCHLA, 2012.

LATOUR, Bruno. **A esperança de Pandora**. Trad. Gilson César Cardoso. Bauru: EDUSC, 2001.

NOVELLO, Mario. **O universo inacabado: a nova face da ciência**. São Paulo: n-1 edições, 2018.

POPPER, Karl. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo; Cultrix, 2013.

SAGAN, Carl. **Variedades da experiência científica: uma visão pessoal da busca por Deus**. Trad. Fernanda Ravagnani. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

_____. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. Trad. Rosaura Eichemberg, São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

_____. **The Dragons of Eden – Speculations on the evolution of human intelligence**. Nova York, NY: Random House, 1977.

_____. **Cosmos**. Trad. Paulo Geiger. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

STEFFEN, W; GRINVALD, J; CRUTZEN, P; MCNEILL, J. "The Anthropocene: conceptual and historical perspectives". In. **Philosophical Transactions - a journal from The Royal Society**, A (2011) 369, pp. 842-876, Jan. 2011.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Tractatus Logico-Philosophicus**. São Paulo: Companhia Editora Nacional; EDUSP, 1968.