



DANILO NOGUEIRA ALBERGARIA PEREIRA

A VISÃO DE CIÊNCIA PROPAGADA POR CARL SAGAN

**CAMPINAS,
2013**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ESTUDOS DA LINGUAGEM
LABORATÓRIO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM JORNALISMO -
LABJOR**

DANILO NOGUEIRA ALBERGARIA PEREIRA

A VISÃO DE CIÊNCIA PROPAGADA POR CARL SAGAN

Orientador: Prof. Dr. Silvio Seno Chibeni

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Estudos da Linguagem e ao Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de mestre(a) em Divulgação Científica e Cultural, na área de Divulgação Científica e Cultural

**CAMPINAS,
2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR
TERESINHA DE JESUS JACINTHO – CRB8/6879 - BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE
ESTUDOS DA LINGUAGEM - UNICAMP

AL14v	<p>Albergaria, Danilo, 1980- A visão de ciência propagada por Carl Sagan / Danilo Nogueira Albergaria Pereira. -- Campinas, SP : [s.n.], 2013.</p> <p>Orientador : Silvio Seno Chibeni. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem.</p> <p>1. Sagan, Carl, 1934-1996. Cosmos – Crítica e interpretação. 2. Ciência. 3. Divulgação científica. 4. Ciência - Filosofia. I. Chibeni, Silvio Seno, 1958-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Estudos da Linguagem. III. Título.</p>
-------	---

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: The conception of science propagated by Carl Sagan.

Palavras-chave em inglês:

Carl Sagan

Cosmos

Science

Science diffusion

Science - Philosophy

Área de concentração: Divulgação Científica e Cultural.

Titulação: Mestre em Divulgação Científica e Cultural.

Banca examinadora:

Silvio Seno Chibeni [Orientador]

Marcelo Knobel

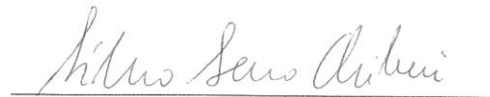
Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira

Data da defesa: 25-03-2013.

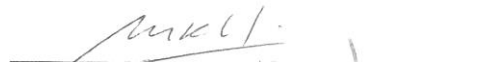
Programa de Pós-Graduação: Divulgação Científica e Cultural.

BANCA EXAMINADORA:

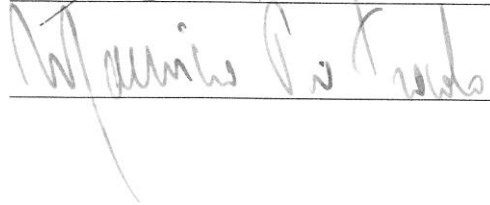
Silvio Seno Chibeni



Marcelo Knobel



Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira



Simone Pallone de Figueiredo

José Oscar de Almeida Marques

IEL/UNICAMP
2013

Resumo

Esta dissertação de mestrado propõe uma análise crítica da obra de divulgação científica do astrônomo estadunidense Carl Sagan (1934-1996). Cientista e autor multifacetado, largamente conhecido como um dos maiores divulgadores da ciência do século XX, Sagan utilizou os meios de comunicação mais poderosos de seu tempo para divulgar e advogar sua visão pessoal da ciência. Ao mesmo tempo em que buscou tornar o conhecimento científico compreensível e atraente para um vasto público não especializado, Sagan também procurou fazer uma defesa apaixonada da ciência, de seus métodos e de sua visão de mundo. A dissertação procura interrogar a obra de divulgação de Sagan do ponto de vista da epistemologia, filosofia e história da ciência: que visão de ciência foi propagada por Sagan? Que posicionamento epistemológico embasou sua defesa da ciência como forma privilegiada de conhecimento em meio a outros discursos possíveis sobre a realidade? Qual era exatamente a sua visão sobre o progresso da ciência? Como se comparam as ideias de Sagan frente às questões da filosofia da ciência contemporânea em torno do chamado realismo científico? Espera-se que o trabalho abra uma trilha para divulgadores e educadores questionarem uma obra de excelente capacidade didática para a formação do pensamento crítico de jovens e adolescentes e que as respostas aqui esboçadas possam servir de ponto de partida para futuras investigações no campo da filosofia da ciência e áreas correlatas.

Palavras-chave: **ciência; divulgação científica; filosofia da ciência; Carl Sagan; Cosmos.**

Abstract

The American astronomer Carl Sagan (1934-1996) is widely known as one of the most influential and successful popularizers of science of all times, managing skillfully the printed and electronic media to make scientific knowledge understandable to a vast audience in a simple and attractive way, while passionately advocating scientific method and worldview. This dissertation examines Sagan's popularization works from the point of view of epistemology, philosophy and the history of science, in the search for answers to a set of questions of interest to all these areas, and also to science writing, such as: What was, both in broad outline and in certain specific details, the conception of science advocated by Sagan? What were his epistemological arguments for defending science as a privileged form of knowledge? Was he aware of the issue – much-debated among contemporary philosophers of science – of the so-called scientific realism? What exactly was his view on the progress of science? It is hoped that the tentative answers here offered may not only provide a useful material for science popularizers and educators, but also serve as starting points for further research in philosophy of science and related academic areas.

Keywords: **science; science popularization; philosophy of science; Carl Sagan; Cosmos.**

A palavra latina interpretatio significa tradução. O intérprete que confronta diferentes estilos de pensamento com a finalidade de ressaltar a diversidade intrínseca deles efetua uma espécie de tradução.[...] Mas a tradução também é o argumento mais poderoso contra o relativismo. Claro, cada língua constitui um mundo diferente e, até certo ponto, incomensurável; no entanto as traduções são possíveis.

Carlo Ginzburg, Olhos de Madeira

Sumário

Agradecimentos.....	xv
Abreviações.....	xvii
1. Apresentação.....	1
2. Um cientista divulgador e sua visão de mundo.....	6
3. A filosofia da ciência implícita: primeira aproximação.....	25
4. Imperfeito, mas o que temos de melhor.....	33
5. O mundo como ele é.....	53
6. Ciência universal.....	79
7. Reflexões finais: por que ler Sagan, hoje?.....	90
8. Referências bibliográficas.....	101

Agradecimentos

O amor incondicional que minha mãe sempre me deu é dessas coisas que medimos em escala cosmológica. Assim como o desprendimento e generosidade, também incondicionais, da minha querida tia Tereza, “T de Tereza”; a profunda amizade, admiração e carinho do meu tio João, o Tio; o enorme amor de minha Vó Nina e minha Tia Neêne; a amizade dos meus irmãos Fabrício e Eduardo. Sem todos eles, existir seria um fardo, da mesma forma que tudo seria mais difícil sem meu pai, a pessoa com quem mais aprendi na vida, meu primeiro grande professor. Ganhei dele meu primeiro livro de Carl Sagan. Devo-lhe muito, mais do que minha consciência me deixa perceber.

Tive outros grandes professores, a quem devo minha formação: Tia Eny, do primeiro ano primário. Luiz Francisco Miranda, Donato Ribeiro, Nilton Júlio, Virgínia Camilotti, Fernando Teixeira e Joseli Mendonça, meus excelentes professores de graduação na Unimep. Margaret Lopes e Silvia Figueiroa, historiadoras da ciência do IG-Unicamp.

Ao meu orientador, Silvio Seno Chibeni, agradeço pela enorme paciência com que me ajudou a gestar este trabalho e pela completa disponibilidade em atender às minhas dúvidas e inquietações. Seu antidogmatismo, sua ampla visão das ciências naturais e da filosofia, além de sua disposição em discutir tópicos complicados com um novato em longas reuniões, fizeram-me enxergar uma miríade de coisas que ignorava. O que aprendi nesse processo não é quantificável.

Agradeço a todos os membros e funcionários do Labjor-Unicamp e aos editores da Revista Comciência, especialmente a Carlos Vogt, Rafael Evangelista e Simone Pallone.

Devo muito às trocas de ideias com meus amigos Luis Fernando Prestes, Rodolpho Gauthier e Daniel Travaina, perspicazes historiadores e leitores de Sagan. Agradeço imensamente ao meu amigo-irmão Duilio por ouvir e compartilhar de meus devaneios sobre o universo.

Não tenho palavras para agradecer à Vanessa, minha companheira ardida e espevitada, pelas inúmeras horas e madrugadas em que discutiu comigo sobre nosso lugar no cosmos, por se desesperar e se admirar comigo, por encorajar meus voos de imaginação, e por ter me suportado durante todos esses anos. A ela, essa intrincada concatenação de *starstuff* que amo profundamente, dedico este trabalho.

Abreviações

As seguintes obras de Carl Sagan serão citadas de forma abreviada e seguirão a nomenclatura abaixo:

BB para: *Broca's Brain: Reflections on the Romance of Science*. Ballantine Books, 1979.

CC para: *The Cosmic Connection: An Extraterrestrial Perspective*. Anchor Press, 1973.

Cosmos para: *Cosmos*. Random House, 1980.

DoE para: *The Dragons of Eden*. Random House, 1978.

DHW para: *The Demon-Haunted World: science as a candle in the dark*. London: Headline Book Publishing, 1997.

PBD para: *Pale Blue Dot: A Vision of the Human Future in Space*. Random House, 1994.

Em co-autoria com Ann Druyan:

Comet para: *Comet*. Ballantine Books, 1985.

SFA para: *Shadows of Forgotten Ancestors: A Search for Who We Are*. Ballantine Books, 1993.

As demais obras de Sagan serão citadas nominalmente ao longo do texto, quando necessário.

As traduções aqui apresentadas são de responsabilidade do autor, a não ser quando indicado. Quanto a *DHW*, a tradução de Rosaura Eichenberg (Sagan, C. *O Mundo Assombrado pelos Demônios: a ciência vista como uma vela no escuro*. São Paulo: Cia.das Letras, 1997) foi largamente utilizada.

1. Apresentação

Esta dissertação de mestrado propõe uma análise crítica da obra de divulgação científica do astrônomo estadunidense Carl Sagan (1934-1996). Cientista e autor multifacetado, Sagan utilizou os meios de comunicação mais poderosos de seu tempo para divulgar e advogar sua visão pessoal da ciência. Ao passo em que buscou tornar o conhecimento científico compreensível e atraente para um vasto público não especializado – incluindo incursões na literatura e no cinema de ficção científica –, Sagan também procurou fazer uma defesa apaixonada da ciência. O profundo e persistente impacto de sua obra de divulgação requer indagações críticas que, com o escopo e referenciais epistemológicos que proponho, ainda não foram feitas de maneira sistemática.

Nos principais mecanismos de busca acadêmica¹ encontrei apenas quatro teses que abordam especificamente o pensamento de Sagan, no exterior. Dois deles são da área de comunicação e abordam a obra de divulgação de Sagan do ponto de vista da análise do discurso e da retórica: *The cosmic perspective: Carl Sagan's rhetorical view of the universe*, de Thomas Lessl (1982), e *Carl Sagan and the rhetoric of popular science: a critical analysis*, de Christine Ann Scodari (1982). Uma aborda aspectos religiosos da visão de Sagan: *Bioastronomy and Myth: A Close Encounter with Carl Sagan*, de Candida Hadley (2002). (As três primeiras não estão disponíveis *online*, com apenas breves descrições, embora outros artigos de Lessl estejam disponíveis e tenham sido consultados). A última, que foi possível ser consultada, é um pequeno ensaio, também do ponto de vista da teoria da comunicação: *Beyond cosmos: Carl Sagan and a new approach to media*

¹ Google Scholar (<http://scholar.google.com>); JSTOR (www.jstor.org); Scielo (www.scielo.org); WorldCat (www.worldcat.org); Center for Research Libraries - Global Resources Network (<http://www.crl.edu>); Networked Digital Library of Theses and Dissertations (<http://www.ndltd.org>); OpenThesis (<http://www.openthesis.org/>); e ProQuest (<http://www.proquest.com/>).

science communication, de Daniel John Schmidt. Nenhuma delas avalia a obra de Sagan segundo o ponto de vista da filosofia da ciência ou epistemológico. Artigos publicados em revistas acadêmicas que tocam em algum aspecto das ideias de Sagan e que interessem à abordagem da presente dissertação serão abordados quando necessário.

No Brasil, encontrei duas teses que analisam o trabalho de Sagan, mas com objetos e escopos bastante diferentes dos que aqui proponho. A dissertação de mestrado de Carlos Loiola de Souza, *Carl Sagan: A Exploração e Colonização de Planetas*, defendida em 2006 no programa de História da Ciência da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), analisa como as ideias de exploração interplanetária presentes na obra de Sagan se expressam em relação à ficção científica e a imaginação futurística do século XX. A tese de doutorado de Gisinaldo Amorim Pinto, *Divulgação científica como literatura e o ensino de ciências*, defendida em 2007 pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), parte de um conjunto de obras de ficção científica (entre elas, o romance *Contato*, de Sagan) para examinar como essas narrativas podem incrementar e renovar o ensino de ciências a partir de um ponto de vista que compreende a ciência como produção cultural e humana.

Em contraste com essas abordagens, no decorrer desta pesquisa procurei responder a questões do ponto de vista da epistemologia, filosofia e história da ciência: que visão de ciência foi propagada por Sagan? Que posicionamento epistemológico embasou sua defesa da ciência como forma privilegiada de conhecimento em meio a outros discursos possíveis sobre a realidade?

As mais importantes obras publicadas por Sagan serão objeto das análises aqui apresentadas, examinadas na linguagem em que foram originalmente escritas e publicadas, o inglês. Tendo Sagan como único autor, temos: *The Cosmic Connection* (1973), *Other Worlds* (1975), *The Dragons of Eden* (1978), *Cosmos* (1980), *Broca's Brain* (1979), *Contact* (romance, 1985), *Pale Blue Dot* (1994), *The Demon-Haunted World* (1996), *Billions and Billions* (1997), *Varieties of Scientific Experience* (2009). Duas obras escritas com sua esposa, Ann Druyan: *Comet* (1985) e *Shadows of Forgotten Ancestors* (1992). Duas obras organizadas por Sagan: *UFOs: A Scientific Debate* (1972), *Murmurs of Earth* (1978). Uma coletânea de entrevistas: *Conversations with Carl Sagan* (2006). Além disso,

também figuram entre as fontes primárias os treze episódios da série de TV *Cosmos: A Personal Voyage* (1980), escrita por Sagan, Druyan e Steven Soter, e o filme *Contato* (1997), baseado no romance de Sagan e cuja história é creditada em conjunto a Sagan e Druyan. Uma obra foi analisada apenas na versão em português: *Marte e a Mente do Homem* (*Mars and the Mind of Man*, 1973), escrita em colaboração com outros cientistas e escritores de ficção científica. Ficarão de fora da análise duas obras escritas em colaboração com outros cientistas, acerca das consequências ambientais de uma guerra nuclear: *The Cold and the Dark* (1985) e *A Path Where No Man Thought* (1990); um livro ilustrado da Time-Life, também creditado em colaboração: *The Planets* (1969); uma coletânea organizada por Sagan: *Communication with Extraterrestrial Intelligence* (1973); e *Intelligent Life in the Universe* (1966), obra originalmente escrita por Iosif Shklovski e expandida por Sagan.

*

Antes de mergulhar nas indagações que movem este trabalho, é necessário contextualizar a obra de Sagan em relação a sua biografia, a sua carreira como cientista profissional e ao período histórico em que suas atividades de pesquisador e de popularizador se desenvolveram. Após essa contextualização e aproximação inicial ao pensamento de Sagan (capítulo 2), será possível desvelar e compreender seus posicionamentos epistemológicos e a imagem de ciência que emana de suas obras.

Os dados biográficos mencionados no capítulo 2 tomam por referência alusões do próprio Sagan a sua vida, em seus livros, e duas excepcionalmente bem documentadas biografias publicadas em 1999, pouco mais de dois anos após sua morte. A primeira, escrita por Key Davidson, *Carl Sagan: a life*, e a segunda, escrita por William Poundstone, *Carl Sagan: a life in the cosmos*. Ambos os autores são *science writers*: escritores cujos objetos estão, em geral, intimamente relacionados à ciência e aos cientistas. Um deles, Davidson, credita sua opção pela carreira de jornalista científico e *science writer* à inspiração que a leitura precoce de livros escritos por Carl Sagan lhe proporcionou. Se me permitem, posso dizer o mesmo em relação a minhas próprias escolhas profissionais.

Essa confissão não embotará, espero, as análises aqui apresentadas. Antes da realização desta pesquisa, as obras de Sagan (cuja leitura na virada da adolescência para a juventude havia-me apontado o rumo para o amplo campo do conhecimento humano) apareciam a um graduado em história – eu havia me familiarizado com as desconstruções críticas dos historiadores do século XX – como um exemplo de cientificismo acrítico, uma coleção de ideias ingênuas acerca das ciências naturais e da tecnologia, demasiadamente confiantes acerca das capacidades humanas de conhecer a natureza e a nós mesmos, soberba e injustificadamente avessas aos saberes alheios às ciências. Ao passo em que confirmaram algumas dessas suspeitas, as novas leituras das obras de Sagan, realizadas em profundidade para uma pesquisa acadêmica, revelaram suas visões da ciência, do saber humano e do cosmos do qual fazemos parte, como algo muito mais complexo e cheio de meandros do que uma leitura preconceituosa e imatura pode fazer crer.

É importante explicitar, por fim, o que este trabalho *não* é. Não consiste escopo desta pesquisa a realização de uma *análise do discurso* de Sagan, ao menos não de acordo com quaisquer referenciais teóricos desse campo da linguística. Da mesma forma, não se tratará, aqui, de acreditar piamente naquilo que Sagan escreveu como expressão cristalina e direta de sua visão de mundo. Fosse isso, este trabalho não teria razão de ser. Por maior que seja a preocupação com a clareza e com a precisão da linguagem, todo texto é, de certa maneira, *opaco*, no sentido de que invariavelmente parte de escolhas e exclusões não declaradas e previamente estabelecidas pelo autor, determinadas por sua visão de mundo e papel social.

Este trabalho também não pode pretender ser uma contribuição original à história e à filosofia da ciência. Sagan é um autor bem conhecido dentro da chamada *cultura científica*, e, embora sua obra contenha mais de um traço de originalidade de pensamento, seus *insights* relacionados à filosofia e à história da ciência não são exatamente novos.

Não pode o pesquisador pensar que faria com o pensamento de Sagan o que um historiador pode fazer ao desenterrar dos escombros do passado uma voz silenciada por uma instituição, um poder. Sagan é, em muitos sentidos, o oposto de um moleiro friulano do século XVI queimado pela inquisição por eloquentemente propor uma cosmologia

heterodoxa. Sua obra é recente. Sua cosmologia está, na maioria das vezes, em fiel conformidade com o que o corpo principal das ciências naturais – instituição que, mais do que qualquer outra, ganha a chancela de verdade no ocidente moderno – afirmou em seu tempo. Sua voz chegou, clara e cristalina, da forma que melhor conseguiu controlar, a dezenas de milhões de pessoas. Sua influência é sentida em vários setores das sociedades contemporâneas e serviu de inspiração para muitos indivíduos escolherem seguir uma carreira científica ou acadêmica. Não é necessário que um historiador (ou filósofo, ou um pesquisador de qualquer outra área de formação), traga sua voz à tona. Ela já faz parte da tapeçaria cultural do nosso tempo. Este trabalho não é uma tentativa de resgatar ou dar visibilidade a algum sujeito que se pense marginal.

Não se pregará, aqui, algum tipo de “resgate” do pensamento de Sagan, ou o uso de seus escritos em atividades de educação e divulgação científica. Mas, autor popular que é, o uso de Sagan como referência para ambas as atividades não é fato fora do comum. Se bem sucedido, espero que este trabalho tenha apontado um caminho legítimo de interrogação sobre Sagan, uma trilha aberta para divulgadores e educadores questionarem criticamente uma obra de espetacular capacidade didática e importante para a formação do pensamento crítico de jovens e adolescentes.

2. Um cientista divulgador e sua visão de mundo

*I loved the story about your
first trip to the library.
How you asked for a book of stars,
and what the librarian retrieved from the shelves
was a moldy collection of photographs,
brief biographies of Garbo, Huston, Gable.
Maybe this was your first lesson in relativity.*

Roger Kirschbaum, *Carl Sagan* (1997)

Poucos cientistas se dedicaram à divulgação de maneira tão impactante e bem-sucedida quanto Carl Sagan. Figura importante na história da exploração do sistema solar por meio de sondas robóticas, prolífico pesquisador de áreas díspares como astronomia planetária e biologia, pioneiro da pesquisa em astrobiologia (campo inicialmente chamado de exobiologia e que propõe o estudo das possibilidades de vida extraterrestre), este cientista encontrou tempo e energia para *divulgar ciência* enquanto *produzia ciência*. Morto aos 62 anos por complicações de uma doença rara (mielodisplasia) em dezembro de 1996, Sagan marcou a cultura popular dos Estados Unidos no final do século XX. Sua série televisiva *Cosmos: A Personal Voyage* foi exibida em mais de 60 países² e seu livro homônimo ocupou o segundo lugar no *ranking* dos mais vendidos, no gênero não-ficção, nos Estados Unidos, em 1980³. A imensa popularidade alcançada por seu trabalho de divulgador plasmou sua imagem à de um “popular convidado no circuito de *talk shows* e porta-voz não-oficial da comunidade científica”.⁴ Nas palavras do paleontólogo e

² http://starchild.gsfc.nasa.gov/docs/StarChild/whos_who_level2/sagan.html Acessado em 26/02/2013.

³ De acordo com a classificação da Publisher's Weekly. <http://eightiesclub.tripod.com/id359.htm> Acessado em 26/02/2013.

⁴ "Sagan, Carl - Introduction." *Contemporary Literary Criticism*. Ed. Jeffrey W. Hunter. Vol. 112. Gale Cengage, 1999. eNotes.com. 2006. 26 Feb, 2013 <<http://www.enotes.com/contemporary-literary-criticism/sagan-carl>> Acessado em 26/02/2013.

divulgador de estatura comparável Stephen Jay Gould, Sagan foi “o maior popularizador [da ciência] do século XX, se não o de todos os tempos” (Gould, 1997, pp. 599 – 600). Internacionalmente conhecido, o astrônomo tornou-se, entre fins dos anos 1970 e início dos 80, um verdadeiro *popstar* da ciência. Sua imensa popularidade fora dos muros da academia, no mesmo período, talvez só tenha sido comparável à do celebrado astrofísico britânico Stephen Hawking⁵.

É compreensível que Sagan tenha atingido tal destaque na cultura popular. Sua ascensão midiática alcançou o ápice com o maciço sucesso da série *Cosmos*, televisionada originalmente em 1980 pelo canal público estadunidense PBS (*Public Broadcasting Service*). Seus treze episódios foram apresentados por um “semi-onisciente Sagan como guia cósmico e instrutor”⁶. Em meio à exibição de imagens arrebatadoras de planetas, estrelas e galáxias – acompanhadas pela trilha sonora sintética e futurista de Vangelis –, a série combinava explicações sobre fenômenos astronômicos, a evolução das espécies, química e física, com uma dose generosa de assertivas de tom poético sobre o “oceano cósmico” que nos circunda: “o tamanho e a idade do cosmos estão além da compreensão humana. Perdido entre a imensidão e a eternidade está nosso minúsculo lar planetário, a Terra”⁷. Dramatizações de acontecimentos longínquos relacionados à história da ciência intercalavam-se com considerações filosóficas acerca da condição humana. *Cosmos* propunha a visão de uma ciência que se preocupava com questões que perturbaram a consciência da humanidade durante séculos: “nos incontáveis outros planetas que pensamos circular outros sóis também existe vida? Seriam seres de outros mundos parecidos conosco, ou espantosamente diferentes?”⁸. Mais do que ensinar ciência, o objetivo de *Cosmos* era sensibilizar adultos, adolescentes e crianças, despertar-lhes um misto de reverência e questionamento perante uma espantosa realidade.

Se grande parte do *status* de celebridade alcançado por Sagan se deve, muito

⁵ A comparação entre ambos como ícones da ciência contemporânea na cultura popular está em *The Oxford Companion to the History of Modern Science*, pp. 358-9, verbete HAWKING.

⁶ "Sagan, Carl - Introduction." *Contemporary Literary Criticism*. Ed. Jeffrey W. Hunter. Vol. 112. Gale Cengage, 1999. eNotes.com. 26 Feb, 2013 <<http://www.enotes.com/contemporary-literary-criticism/sagan-carl>> Acessado em 26/02/2013.

⁷ *Cosmos: A Personal Voyage*. Episode 1: The Shores of the Cosmic Ocean.

⁸ *Cosmos: A Personal Voyage*. Episode 2: One Voice in the Cosmic Fugue.

provavelmente, às incursões em mídias audiovisuais, não foi apenas graças à televisão que o astrônomo alcançou o reconhecimento do público: o conjunto de seus livros constitui uma obra de estatura notável no campo da popularização da ciência – e também numa arena literária mais ampla, embora esta seja apenas uma avaliação pessoal do autor da presente dissertação.

Sagan publicou mais de duas dezenas de livros – considerando todas as publicações em que esteve envolvido, seja como único autor, em coautoria ou como organizador⁹. Utilizando uma linguagem clara e acessível que evita os jargões acadêmicos, a maior parte dessas obras tem como destinatário um público amplo, que não se limita à comunidade científica e acadêmica – embora, de maneira geral, esta também fizesse parte de seu público-alvo.

Essas obras contêm escopo e público-alvo diversos e não são facilmente classificáveis, especialmente se considerarmos estritamente aquela já bastante eclética e diversificada categoria de *divulgação científica*. Sem dúvida, a popularização do então “estado atual” do conhecimento científico estava no cerne das obras de Sagan. Mas caracterizá-las apenas sob esse aspecto seria dar-lhes um caráter unidimensional que não faz justiça à amplitude dos temas abordados, ao explícito e distinto pendor para as especulações, à intrínseca interdisciplinaridade de seus objetos, e ao diálogo com outras áreas do saber humano, áreas comumente (e erroneamente) percebidas como distantes das ciências naturais, como a história, a antropologia, a filosofia. Além disso, Sagan demonstra nessas obras um vivo interesse por tradições alheias à cultura ocidental, reservando a elas um lugar mais importante do que o mero contraponto ou o de curiosidade frívola.

Contudo, mesmo em vista desse aspecto, seria exagero supor que Sagan tenha conseguido (ou que sequer tenha sido seu objetivo) transcender o ponto de vista informado pela física, biologia, astronomia e cosmologia do século XX. A ciência moderna é,

⁹ De acordo com o levantamento presente no livro *Conversations with Carl Sagan*, uma coletânea de entrevistas com o cientista, são ao todo 24 livros publicados por Sagan. Destes, dez são de autoria somente de Sagan, dez foram publicados em colaboração com um ou mais autores e quatro são frutos de sua edição e organização. Este levantamento não inclui um livro póstumo de 2009 e quatro dos livros citados são direcionados estritamente à comunidade científica. HEAD, T. (org.) *Conversations with Carl Sagan*. University Press of Mississippi, 2003, p. V. O verbete da Wikipedia sobre Sagan lista vinte obras de sua autoria, co-autoria ou organização, excluindo as destinadas à comunidade científica. http://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Sagan Acessado em 26/02/2013.

invariavelmente, sua pedra de toque; o materialismo, sua orientação filosófica explícita; e o realismo científico, sua filiação implícita nos debates que se acercam da filosofia da ciência. Ao longo da dissertação, essas ideias serão desenvolvidas detalhadamente.

*

Nova-iorquino do Brooklyn, nascido em 1934, em meio à Grande Depressão, Sagan teve uma infância de condições econômicas modestas. Seu pai, imigrante ucraniano, era um trabalhador têxtil; sua mãe, uma dona-de-casa cujas aspirações intelectuais foram limitadas por uma juventude de extrema pobreza. Embora tivesse ascendência judaica, Sagan foi educado num ambiente pouco orientado pela religião e credita aos pais seu aprendizado de um modo de pensar baseado no equilíbrio entre a admiração (*wonder*) e o ceticismo¹⁰. Esta é uma chave para compreender sua própria concepção de ciência, como veremos no decorrer deste trabalho. Por enquanto, basta a seguinte passagem: “Descobrir a forma como o mundo realmente funciona requer uma mistura de intuição e criatividade brilhante; também requer escrutínio cético a cada passo. É a tensão entre a criatividade e o ceticismo que tem produzido as estonteantes e inesperadas descobertas da ciência” (*BB*, p. 73).

Durante a infância, Sagan passou por duas experiências com repercussões duradouras em sua visão de mundo. A primeira delas é uma visita à Feira Mundial de Nova York de 1939, onde lhe foi oferecida “uma visão de um futuro perfeito tornado possível pela ciência e a alta tecnologia” (*DHW*, p. 3) que mais tarde se refletiria em seu ponto de vista bastante otimista sobre o progresso tecnocientífico. A segunda experiência está relacionada à própria concepção de universo.

Como o próprio Sagan narra¹¹, uma de suas perguntas, “o que são as estrelas?”, e a insatisfação com as respostas que recebia dos adultos, “as estrelas são pontos luminosos

¹⁰ Ver o prefácio a *DHW*, “My teachers”.

¹¹ A história é contada pessoalmente por Sagan em: *Cosmos: A Personal Voyage*. Episode 7: The Backbone of Night.

no céu”, levou-o, orientado por sua mãe, a procurar a biblioteca pública. A resposta o estarreceu: “as estrelas eram sóis, mas estavam muito longe. O Sol era uma estrela, mas próxima” (*Cosmos*, p. 134). Depois, ao ler que a Terra era um planeta entre vários que giravam em torno do Sol, pensou que as outras estrelas também deveriam ter planetas e que, em pelo menos alguns deles, pudesse haver vida. Naquele momento, conta, decidiu que seria astrônomo. Sua escolha foi incondicionalmente apoiada e encorajada pelos pais (*DHW*, p. 3), mas um Sagan ainda criança teve de se defrontar com uma pergunta feita por seu avô paterno, sobre como ele ganharia a vida sendo um astrônomo. Sua dúvida quanto a isso só se dissipou quando Sagan descobriu, na adolescência, que algumas pessoas eram pagas para estudar os céus em empregos de tempo integral. Para sua exultação, poderia levar uma vida digna ao perseguir seus sonhos.

Apesar de ter desempenho escolar destacado na infância e na adolescência, Sagan frequentemente via sua experiência na educação básica como profundamente enfadonha e desinteressante. Alimentava sua imaginação com histórias de ficção científica popular, como as de Edgar Rice Burroughs, que transporta para outros planetas enredos de faroeste e capa-e-espada. No começo da juventude, histórias mais maduras como as de Ray Bradbury ganhavam sua preferência. De maneira notável, o entusiasmo manifestado desde cedo por temas como exploração espacial e vida extraterrestre, caros à ficção científica, se transformaria em mola propulsora da maior parte de seu trabalho como cientista profissional e motivo continuamente explorado em suas obras de divulgação.

Seguindo aquela decisão tomada ainda na infância, Sagan consegue sua graduação em física, pela Universidade de Chicago. Uma experiência nessa instituição deixaria marcas profundas em seu pensamento: a passagem pelo programa Hutchins de educação clássica, que exigia dos graduandos, mesmo os das ciências naturais, o contato direto com clássicos da filosofia e da arte ocidentais. Nesse programa “a ciência era apresentada como parte integrante da magnífica tapeçaria do conhecimento humano” (*DHW*, p. 5), diz Sagan. Key Davidson afirma que alguns dos construtores do programa alertavam sobre o “culto à ciência” e rejeitavam a visão da história da ciência como uma marcha em direção à verdade (Davidson 1999, p. 36). Como veremos, os escritos de Sagan manifestam uma ambiguidade com relação a esses ensinamentos: ora vê a ciência moderna como mais um dos fios no tecido do saber humano, ora a vê como paradigma universal de

conhecimento.

Ainda no início de seu período em Chicago, Sagan dá os primeiros sinais de pendor para a popularização da ciência ao elaborar um roteiro para a rádio estudantil sobre exploração espacial, vida alienígena e *UFOs* (Davidson, 1999, pp. 48-9). No período inicial de sua formação acadêmica, além de entreter hipóteses heterodoxas sobre a origem alienígena de personagens bíblicos e seus feitos extraordinários (Poundstone, 1999, p. 21), Sagan ainda acreditava na origem alienígena dos objetos voadores não identificados, opinião que contrasta enormemente com a posição cética que adotará sobre o assunto na maturidade.

Ainda assim, essa mudança em relação aos *UFOs* não alteraria sua postura (no mínimo) bastante otimista com relação à possibilidade de existência de seres extraterrestres organizados em civilizações tecnologicamente muito mais avançadas do que o nosso presente estado. Isso se coaduna com uma crença bastante forte no progresso tecnocientífico e em seu potencial libertador para a humanidade, embora essa visão de mundo se configure em Sagan de maneira *sui generis* e conviva com muitas de suas próprias avaliações críticas do progresso. Sua ideia de progresso se relaciona, obviamente, com uma visão sobre a maneira como a ciência se desenvolve. Esse aspecto será analisado mais adiante. Importa, agora, saber que sua visão do progresso tecnológico é relativamente linear e, portanto, está em consonância com especulações sobre inteligências e civilizações extraterrestres mais cientificamente e tecnicamente avançadas, um dos assuntos preferidos de Sagan.

*

O primeiro livro publicado por Sagan foi uma adaptação de uma obra do astrofísico soviético Iosif Shklovski. Lançado nos Estados Unidos em 1966 como co-autoria de Sagan e Shklovski, *Intelligent Life in the Universe (Vida Inteligente no Universo)* era uma versão da obra original, anotada, expandida e revisada pelo estadunidense. Como transparece pelo próprio nome, o livro refletia e especulava sobre a possibilidade de existência de vida inteligente no universo, “cobrindo tudo desde a origem da vida a viagem

interestelar, da possibilidade de vida em Marte a *UFOs*” (Davidson, 1999, p. 196). Poundstone afirma que, para a maioria das pessoas que entrevistou para escrever a biografia de Sagan, *Intelligent Life in the Universe* é a mais querida de suas obras de popularização da ciência. Bem sucedido, contando com reconhecimento de público, crítica e expoentes da comunidade científica, o livro acendeu alguns holofotes midiáticos sobre Sagan e constituiu-se politicamente num importante e raro símbolo de possível cooperação entre as duas superpotências de então, ainda no auge da Guerra Fria.

Neste momento, Sagan era pesquisador e professor-assistente em Harvard. Porém, no fim de seu período em Cambridge, teve sua *tenure* negada. Os motivos para essa negativa são controversos, mas Davidson dá razões para a rejeição por parte do *establishment* de Harvard: Sagan era amplamente reconhecido pelos alunos como um professor e palestrante excelente, mas muitos de seus colegas rejeitavam seu pendor pela especulação e o que viam como desinteresse e impaciência com o trabalho empírico.

O astrônomo planetário David Morrison, um de seus alunos e, posteriormente, colega de profissão, confirma essa percepção e define Sagan como “uma ‘pessoa de ideias’, um mestre em argumentos físicos intuitivos e cálculos ‘no verso do envelope’ [expressão usada pelo próprio Sagan em referência a cálculos básicos que limassem rapidamente hipóteses extravagantes]. Ele geralmente deixava os detalhes [da pesquisa] para outros, e a maioria de seus *papers* foram publicados em colaboração”¹².

A rejeição de Harvard também passou por outros caminhos. Alguns colegas se sentiam preteridos com o que viam ser um injustificado lugar de destaque na mídia, ocupado por um cientista relativamente inexperiente.¹³ Desde o início da carreira, Sagan foi bastante procurado por jornalistas. Além de sua usual disponibilidade para os meios de comunicação, mostrava excelente capacidade de explicar os assuntos mais complicados em linguagem clara e acessível. Nos anos em que lecionou em Harvard (de 1963 a 68), Sagan mostrou-se à vontade para verbalizar debaixo dos holofotes suas especulações acerca de vida alienígena. Sua visibilidade aumentava: escreveu para um livro ilustrado da *Time-Life*

¹² Morrison, David. “Carl Sagan’s Life and Legacy as Scientist, Teacher, and Skeptic”. In: *Skeptical Inquirer. Volume 31.1, January / February 2007*. Disponível em: http://www.csicop.org/si/show/carl_sagans_life_and_legacy_as_scientist_teacher_and_skeptic/ Acessado em 26/02/2013.

¹³ Sobre os aspectos detalhados da negação de *tenure* em Harvard, ver pp. 200-5 de Davidson, 1999.

sobre os planetas do sistema solar e – fato historicamente mais saboroso – participou pessoalmente de discussões com Stanley Kubrick e Arthur C. Clarke à procura de um arremate adequado para o contato entre um ser humano e alienígenas no clássico do cinema de ficção científica *2001: Uma Odisseia no Espaço* (Poundstone, 1999, p. 105).

Em muitos sentidos, e não apenas por seu pendor pela especulação pública, Sagan era uma figura exótica para os padrões profissionais da época, e mais ainda para o ambiente conservador de Harvard, naquele momento. Em discussões sobre política, Sagan defendia abertamente causas progressistas como o movimento pelos direitos civis e a completa inclusão dos afrodescendentes no sistema educacional americano. Numa ocasião de confraternização em Cambridge, Sagan viu-se acuado, com praticamente apenas um colega – o psiquiatra Lester Grinspoon – que concordasse com ele na defesa de uma posição veementemente contrária à invasão estadunidense do Vietnã (Poundstone, 1999, p. 98). Ironicamente, esse antimilitarismo, que recrudescera quando o astrônomo se tornou figura mundialmente conhecida e desembocaria em seu ativismo anti-nuclear, contrasta com o fato de que Sagan, pelo menos até 1965, prestou serviços bem remunerados ao complexo industrial-militar por meio da corporação RAND, um dos centros da estratégia da defesa estadunidense durante a Guerra Fria.

*

Grinspoon, que se tornaria seu amigo íntimo, foi o catalisador de um artigo escrito por Sagan sob pseudônimo, *Mr. X*, cuja verdadeira identidade seria revelada somente após a morte do astrônomo. O motivo da postura defensiva residia em seu objeto altamente controverso: a experiência de ver e pensar o mundo sob o efeito de maconha. Inicialmente, o projeto de Grinspoon tinha como objetivo mostrar os efeitos negativos da droga, especialmente seu caráter desmotivador e prejudicial para o desempenho intelectual. Uma pesquisa histórica sobre a proibição da maconha nos Estados Unidos levou Grinspoon a suspeitar de suas suposições negativas sobre a droga e Sagan revelou-se o oposto do estereótipo de usuário: era altamente produtivo, extremamente motivado e ocupava lugar de relativo destaque profissional. O artigo da experiência pessoal de *Mr. X*, publicado em 1971

na coletânea *Marijuana Reconsidered* (organizada por Grinspoon) se encontra em perfeita consonância com o ideal de Sagan acerca do funcionamento da ciência: embora necessariamente filtrada por uma rigorosa crítica e pelo exame empírico, seu ponto de partida é a elaboração das mais ousadas, imaginativas e “loucas” hipóteses. Aquele que se revelaria um dos mais renhidos adversários das pseudociências e das crenças desprovidas de evidências não estava apenas falando da boca para fora.

Os depoimentos de colegas de profissão de Sagan, coletados pelos dois biógrafos aqui tomados como referência, apontam para uma forte coerência entre a visão de ciência descrita em seus livros e o papel desempenhado pelo cientista na prática profissional. Um aluno, Clark Chapman, assim o descreve:

ele mantém vivas uma grande variedade de concepções sobre ambientes planetários. Ao sugerir frequentemente alternativas fora do comum e desafiar aos tradicionalistas para que as refutassem, ele inspirou dúvidas sobre muitas teorias aceitas. O papel de Sagan é essencial para uma ciência sadia porque um efeito manada frequentemente leva a um consenso prematuro entre os cientistas, antes mesmo que alternativas igualmente plausíveis tenham sido consideradas, para não dizer racionalmente rejeitadas (Davidson, 1999, p. 219).

Como já dito, a visão do funcionamento da ciência, conforme propagada por Sagan, baseia-se em grande medida num prosaico equilíbrio entre a imaginação e o ceticismo. Nas quatro décadas em que desempenhou o papel de cientista pesquisador, Sagan praticou aquilo que pregou em muitas de suas obras de popularização: costumava elaborar ousadas hipóteses alternativas ao saber convencionalmente aceito, procurava explicações diferentes, não se contentava facilmente com indícios que apenas pareciam corroborar uma visão já estabelecida e aceitava duramente as evidências contrárias aos seus mais estimados anseios.

*

À negativa de Harvard seguiu-se um convite para o posto de professor de

astronomia planetária na Universidade de Cornell, em Ithaca, Nova York – posição que Sagan ocupará para o resto da vida e onde encontra uma direção científica mais aberta a heterodoxias. Em Cornell, Sagan teve mais liberdade para perseguir temas que até então eram considerados marginais na ciência (como a astrobiologia) e teve muito mais espaço para aflorar sua inclinação pela popularização da ciência. A partir de 1973, com a publicação de *The Cosmic Connection (A Conexão Cósmica)*, ele começaria a escrever livros de divulgação com frequência, o que coincide com suas participações em *talk shows* e leva ao já referido auge da fama com a série *Cosmos*.

Com uma abordagem intimista, *The Cosmic Connection* (“produzido” pelo editor de *best-sellers* Jerome Agel) apresenta uma perspectiva cósmica para o lugar da humanidade e de toda vida terrestre num contexto em que a vida pode ser ubíqua num universo de tamanho inimaginável. Sagan argumenta a favor da unicidade da vida na Terra com bases evolucionárias, especula sobre a inteligência de golfinhos e outros animais, defende o respeito por todos os seres vivos e encoraja o leitor a tomar parte na exploração do universo por meio da ciência. Para Davidson, ao descrever realidades cósmicas tão vastas e espetaculares, a prosa de Sagan beira o êxtase, nascendo ali a figura do Sagan “profeta” (Davidson, 1999, p. 257), que depois se fixaria na cultura popular.

A verve estilística depurada levou Sagan a receber o prêmio Pulitzer de não-ficção em 1978, por *The Dragons of Eden (Os Dragões do Éden)*, uma obra recheada de ousadas especulações acerca da natureza da inteligência humana emolduradas pela evolução darwiniana. Neste livro, Sagan dá vazão a dois esquemas teóricos sobre o funcionamento do cérebro humano. O primeiro separa o cérebro em hemisférios, assinalando funções qualitativamente diversas ou mesmo opostas para um lado e outro, como razão e intuição, ceticismo e imaginação. O segundo vê na fisiologia do cérebro humano três estágios de sua própria evolução: do complexo reptiliano, primitivo, responsável por agressão e desejo, ao neocórtex, a vida consciente e racional. Além disso, Sagan entra na questão da inteligência animal e reflete sobre a capacidade linguística e cognitiva de chimpanzés para indagar sobre os direitos dos animais em comparação com os direitos humanos. Sagan retornará com maior maturidade à tentativa de compreender a inteligência e a consciência pelo prisma darwiniano em 1992, dessa vez em coautoria com sua terceira esposa, Ann Druyan, em *Shadows of Forgotten Ancestors (Sombras de*

Antepassados Esquecidos).

Naquele mesmo ano, 1992, Sagan teve sua candidatura a membro da *National Academy of Sciences* rejeitada (embora, dois anos depois, tenha recebido uma medalha da mesma organização em reconhecimento ao seu trabalho pela divulgação da ciência). Baseado no relato contundente de Lynn Margulis¹⁴ acerca da deliberação sobre a candidatura de Sagan, Davidson conclui que o cientista não foi aceito pela NAS por causa da fama do popularizador: para a maioria das pessoas, Sagan “era conhecido primeiro e principalmente como uma criatura da televisão. Logo, a *intelligentsia* era menos inclinada a levá-lo a sério”, e esse mesmo motivo explicaria a recepção fria da crítica a *Shadows*, enquanto *Dragons* (um livro menos maduro e sóbrio) havia sido tão festejado (Davidson, 1999, p. 393).

Dragons era anterior à série de TV que tornou Sagan mundialmente famoso. A partir do sucesso estrondoso de *Cosmos* (série e livro, de longe seus trabalhos mais conhecidos), ele passou a usar sua imagem de porta-voz da ciência para evitar a catástrofe de uma guerra nuclear, posicionando-se publicamente contra as políticas da administração Reagan (como o famigerado sistema de defesa anti-mísseis) e estabelecendo contatos e diálogos próximos com a elite política e científica da União Soviética. Pode-se tranquilamente localizar Sagan (assim como Druyan) à esquerda no espectro político, simpático aos movimentos ambientalista, feminista e pelos direitos civis, defensor da democracia como sistema político privilegiado, advogado da descriminalização do uso recreativo da *cannabis*¹⁵, identificado como inimigo pela direita religiosa, *persona non grata* na Casa Branca de Reagan.

¹⁴ Margulis, bióloga cuja reputação científica excede à de Sagan, também autora de livros de divulgação, era membro da NAS. Foi a primeira esposa de Sagan e mãe de seus dois primeiros filhos, Dorion e Jeremy. O relacionamento extremamente problemático que marcou seu casamento não dá quaisquer indícios de que Margulis tinha por objetivo apenas confortar Sagan pela rejeição da academia. Recentemente, num evento em homenagem a Sagan promovido pela *The Planetary Society* (que tem Sagan entre seus fundadores), o astrofísico Kip Thorne afirmou que estava presente na mesma reunião da NAS e confirma os relatos de Margulis. Thorne diz que Sagan foi prontamente aceito pela comunidade de cientistas que atuavam nas mesmas áreas em que Sagan atuou, mas foi rejeitado por cientistas de outras áreas, com argumentos baseados na desconfiança de que Sagan era apenas um divulgador em busca da fama e um cientista irrelevante.

¹⁵ Druyan presidiu por 10 anos a *Organization for the Reform of Marijuana Laws (NORML)* e Sagan, ou melhor, Mr. X, defende o uso recreativo da maconha no artigo de 1971, publicado na coletânea *Marijuana Reconsidered*.

Seu ativismo político aumentou após o sucesso de *Cosmos*, com a publicação de artigos científicos e livros sobre o “inverno nuclear”¹⁶, uma hipótese pessimista acerca das consequências climáticas da guerra nuclear. No entanto, o ímpeto de divulgador não arrefeceu: em 1985, publicou dois livros, *Comet (Cometa, com Ann Druyan)* e *Contact (Contato)*, seu único romance de ficção científica, que retrata a pesquisa SETI (*Search for Extraterrestrial Intelligence, ou Busca por Inteligência Extraterrestre*) e a ficcional descoberta de um sinal de rádio proveniente de uma civilização alienígena. Seu faro pela utilização de mídias atraentes para o grande público se revelou também na adaptação desse romance para o cinema, com a produção de um filme com orçamento de *blockbuster*, dirigido por Robert Zemeckis e estrelado por Jodie Foster¹⁷, lançado em 1997.

Infelizmente, Sagan não sobreviveu para ver o filme pronto. Suas últimas obras publicadas ainda em vida foram *Pale Blue Dot (Pálido Ponto Azul)*, de 1994, em que especula sobre os possíveis destinos da humanidade pelo cosmos e analisa as últimas décadas da exploração espacial e da pesquisa planetária com sondas robóticas – das quais fez parte como integrante do time de cientistas da NASA; e *The Demon-Haunted World: science as a candle in the dark (O Mundo Assombrado pelos Demônios: a ciência vista como uma vela no escuro)*, de 1996, a mais explicitamente política de suas obras e em que formula, de maneira tão explícita quanto em *Broca's Brain* (1979), reflexões acerca do funcionamento e estatuto epistemológico da ciência. Postumamente, contudo, ainda foram publicados dois livros: *Billions and Billions (Bilhões e Bilhões)*, de 1997, uma coletânea de artigos para revistas não acadêmicas, e *Varieties of Scientific Experience (Variedades da Experiência Científica)*, publicado em 2009, uma edição de palestras ministradas em 1985 em que Sagan explora as intersecções e divergências entre ciência e religião.

*

¹⁶ Sagan publicou em colaboração duas obras sobre o assunto: *The Cold and the Dark: The World after Nuclear War* e *A Path Where No Man Thought: Nuclear Winter and the End of the Arms Race*.

¹⁷ No começo de 2012, Foster doou, junto com outros 2 mil colaboradores, uma grande quantidade de dinheiro para a retomada do programa SETI, que enfrenta instabilidade financeira desde que o financiamento público foi cortado em 1993. <http://www.guardian.co.uk/film/2011/aug/17/jodie-foster-hunt-aliens-donation> Acessado em 26/02/2013. No início dos anos 1980, Sagan persuadiu o cineasta Steven Spielberg a doar 100 mil dólares para iniciar um projeto SETI privado (Davidson, 1999, p. 349).

A fama e as persistentes incursões no campo da divulgação renderam a Sagan a desconfiança de parte da comunidade científica com relação à sua competência como cientista profissional. Alguns astrônomos chegaram a duvidar de suas credenciais acadêmicas,¹⁸ enquanto outros membros da comunidade científica o criticavam por exageros de simplificação¹⁹.

Essa percepção fica muito evidente num verbete assinado por Norris S. Hetherington, no *The Oxford Companion to the History of Modern Science*. O verbete aprecia as carreiras e os trabalhos de popularização de Sagan e Stephen Hawking (está significativamente localizado na letra H, de Hawking) em conjunto, contrastando suas reputações dentro dos muros da academia. Enquanto traça um perfil bastante positivo de Hawking, o tom do artigo é especialmente mordaz com Sagan, que é descrito como “abrasivo, arrogante e egomaniaco”. “Muitos de seus pares [...] nunca aceitaram Sagan como um cientista sério”, diz Hetherington, que se mostra pouco impressionado com as pesquisas científicas de Sagan e faz troça de sua imagem de cientista do *showbusiness* e de sua inclinação para muitos assuntos diferentes (“fazia conexões e identificava objetivos, mas tinha um curto tempo de atenção e frequentemente falhava em seguir os detalhes”). O verbete conclui com a sugestão de que “é talvez possível que a fama precoce e seus deveres como popularizador causaram um curto-circuito no potencial de Sagan para avanços científicos fundamentais e o tipo de respeito que Hawking merece” (Hetherington, 2003, p. 359).

É importante notar que, ao menos com relação à produtividade científica, e tendo como parâmetro a quantidade de artigos e estudos publicados em revistas com revisão por pares, pode-se desautorizar qualquer sugestão de influência negativa do esforço

¹⁸ Segundo o obituário de Sagan no jornal britânico *The Independent*: “sua habilidade em popularizar sua própria disciplina levou alguns astrônomos a duvidarem de suas credenciais como cientista profissional”. Murray, Carl. *Obituary: Professor Carl Sagan*. <http://www.independent.co.uk/news/obituaries/obituary--professor-carl-sagan-1315492.html> Acessado em 26/02/2013.

¹⁹ “Criticado e mesmo ressentido por alguns membros da comunidade científica, ele tem sido ridicularizado por seu controverso interesse na vida extraterrestre e acusado de exagerar na simplificação de assuntos complexos ao ponto da imprecisão para seus espectadores e leitores”. “Sagan, Carl - Introduction.” *Contemporary Literary Criticism*. Ed. Jeffrey W. Hunter. Vol. 112. Gale Cengage, 1999. eNotes.com. 2006. 26 Feb, 2013 <<http://www.enotes.com/contemporary-literary-criticism/sagan-carl>> Acessado em 26/02/2013.

divulgador para a carreira estritamente científica de Sagan. Segundo o levantamento feito por Michael Shermer, a extremamente prolífica produção científica de Sagan não teve quaisquer alterações significativas na medida em que aumentou a sua produção de divulgador²⁰.

Não é do escopo deste trabalho (e o autor sequer estaria tecnicamente apto a) avaliar o mérito das pesquisas científicas empreendidas por Sagan, ou examinar o carácter factual dos conceitos e explicações científicas propostas nos livros de divulgação, tampouco julgá-lo por seu desempenho profissional como pesquisador. Isso se justifica por dois motivos. O primeiro é que as opiniões sobre Sagan como pesquisador são substancialmente divergentes: variam desde a condenação exemplificada pelo verbete de *Oxford Companion*, a avaliações bastante positivas de seu trabalho (que geralmente o elogiam mais pela “visão” do que necessariamente pelo trabalho empírico).

O segundo, e muito mais importante motivo, é que as avaliações acerca dos méritos e do significado de uma obra de popularização da ciência não deveriam depender das credenciais do escritor. É compreensível que se exija conhecimento pleno daquilo sobre o que alguém escreve e fala. As credenciais científicas de um *science writer* serão, inevitavelmente, objeto de escrutínio por parte de leitores desconfiados. Mas esse aspecto revela uma fetichização da educação formal, do diploma, do currículo. Isso se coaduna com um ambiente de extrema especialização do conhecimento acadêmico, hoje perceptível em virtualmente qualquer campo do saber. Como ficaria a ciência na falta de pessoas que procurem estabelecer relações entre campos distintos, que ousem escrever sínteses e que (pecado dos pecados) dividam o resultado disso com um público amplo por meio de linguagem acessível, clara e, quiçá, simplificada? Como ficaria a compreensão pública da ciência sem que alguns dos cientistas profissionais aceitem o risco de incorrer em erros conceituais para captar e comunicar uma verdade acerca da ciência, que de outra forma estaria reservada apenas aos moradores da torre de marfim? O que importa é o mérito da obra, não as credenciais que o autor venha a ostentar. Se Sagan foi realmente muito mais

²⁰ A informação está contida na palestra de Shermer sobre a carreira de Sagan, do DVD “Carl Sagan, The Measure of a Man” (junto com dois biógrafos, Davidson e Poundstone), disponibilizado online pelo próprio Shermer no site Youtube, no endereço: <http://www.youtube.com/watch?v=FV0gH-cHiQg>
Acessado em 26/02/2013.

competente como escritor do que como pesquisador (o que, por si só, é controverso), de que isso pode importar para quem o lê?

Seria, também, cair numa vala comum autoritária se nos rendêssemos a uma visão da divulgação como o resultado de um cientista que estende à sociedade – com a generosidade dos superiores, de cima para baixo – uma parte do conhecimento produzido por ele e por seus colegas. As obras caracterizadas como divulgação, ou popularização, são geralmente bem mais do que isso: constituem um ambiente em que o cientista se sente à vontade para especular e sintetizar, um lugar de discurso dificilmente encontrado em publicações estritamente acadêmicas. Mas é errôneo pensar, com isso, que o ambiente da divulgação seja livre de críticas. Os pares, numa obra de divulgação, existem: são todos os seres humanos que compartilham, em menor ou maior grau, uma mesma linguagem e uma mesma cultura.

*

O que teria impulsionado Sagan para a divulgação? Seria ingenuidade pensar que não havia em seu horizonte objetivos como notoriedade, dinheiro e poder. É, entretanto, errado tentar compreender as motivações de um ator social sem fazer apelo ao contexto histórico em que este está inserido. Nesse sentido, não é difícil entender o esforço divulgador de Sagan também como parte um projeto político e filosófico. Os Estados Unidos dos anos 1970, década em que Sagan começou a se dedicar muito à divulgação, testemunharam um acentuado arrefecimento do interesse midiático e do público pela exploração espacial e pela tecnociência, enquanto largas parcelas da população continuavam entretidas com discos voadores e o sobrenatural, fascinadas pela astrologia ou convencidas pelo criacionismo. Para Sagan, a solução para esse estado deplorável da racionalidade no meio público era melhorar a popularização da ciência (Davidson, 1999, p. 253). Além disso, não concebia a pesquisa científica separada de sua comunicação ao público amplo: “a ideia de que os cientistas não deveriam falar sobre sua ciência ao público

me parece bizarra”.²¹ A ênfase de Sagan no trabalho de divulgação era fruto de um projeto político e filosófico cujo anátema era o irracionalismo.

Apesar de sua preocupação em alertar para os perigos da corrida armamentista entre Estados Unidos e União Soviética, ou os riscos ambientais do acentuado processo de industrialização²² – vez por outra temperando seu discurso com alguma ironia acerca da inteligência da espécie humana²³ –, Sagan acreditava na atividade humana de conhecer o universo, nutrindo muita confiança no projeto científico de estabelecer verdades objetivas acerca da realidade:

O que importa saber os vieses e as predisposições emocionais que os cientistas levaram a seus estudos –, desde que sejam escrupulosamente honestos, e que outras pessoas com tendências diferentes chequem os seus resultados? Supõe-se que ninguém afirmaria que a visão conservadora da soma de 14 mais 27 seja diferente da visão liberal [...] A matemática pode ser valorizada ou ignorada, mas é verdadeira em toda parte – independentemente da etnia, cultura, língua, religião, ideologia (*DHW*, p. 246).

O subtítulo de *O Mundo Assombrado pelos Demônios*, do qual foi retirada a passagem acima, não poderia representar mais claramente algumas das filiações filosóficas do autor: *a ciência vista como uma vela no escuro*. O empréstimo da metáfora iluminista é óbvio²⁴, remetendo as concepções da obra à tradição racionalista do pensamento ilustrado. Neste livro, Sagan defende o ponto de vista científico e denuncia as pseudociências, o fundamentalismo religioso, a admiração com representações pueris da realidade travestidas

²¹ A declaração de Sagan está contida no editorial “The Darkened Cosmos: a tribute to Carl Sagan” de *Skeptical Inquirer* — Volume 21.2, March/April 1997. Disponível em http://www.csicop.org/si/show/darkened_cosmos_a_tribute_to_carl_sagan/ Acessado em 26/02/2013.

²² Ver a Parte 2 de *Billions and Billions*, além de *Pale Blue Dot*.

²³ Colocando o leitor na posição de um visitante extraterrestre que observasse a superfície terrestre de alguns quilômetros de altitude, Sagan escreveu: “De nossa perspectiva orbital, você pode ver que algo inequivocamente deu errado. Os organismos dominantes, quem quer que sejam – e que passaram por tantos problemas para rearranjar a superfície – estão simultaneamente destruindo a camada de ozônio e suas florestas, erodindo o solo superficial e fazendo enormes experimentos não controlados no clima de seu planeta. Será que não notaram o que está acontecendo? Estariam ignorando seu destino? Seriam incapazes de trabalhar juntos pelo meio ambiente que sustenta a todos? Talvez, você pensará, seja hora de reavaliar a conjectura de que há vida inteligente na Terra.” *PBD*, p. 48.

²⁴ Além de ser uma metáfora das Luzes, “A Candle in the Dark” é o nome de uma obra referenciada por Sagan. *DHW*, pp 28, 125, 399. A obra é de autoria do inglês Thomas Ady, datada de 1656, que atacava a caça às bruxas.

de grandes revelações. Mobiliza, sobretudo, o senso crítico informado pela ciência. A ciência não apenas iluminaria a realidade, tornando possível o seu conhecimento, como também nos libertaria das enganações e das falsas promessas da era do espetáculo midiático. O conhecimento científico-racional do mundo é apresentado, portanto, como instrumento para a emancipação humana.

Contudo, este *tour de force* iluminista não tem apenas inspiração existencial ou filosófica. Por baixo dos ataques aos irracionalismos, o alvo de Sagan é o paupérrimo desempenho dos estudantes norte-americanos em disciplinas da educação básica, como a matemática. Preocupava-o a alienação pública acerca do funcionamento da ciência. Para ele, estes eram problemas políticos, pois ciência e democracia são interdependentes:

Os valores da ciência e os da democracia são concordantes, e em muitos casos indistinguíveis. A ciência confere poder a qualquer um que se der ao trabalho de aprendê-la (embora muitos tenham sido sistematicamente impedidos de adquirir esse conhecimento). Ela se nutre – na verdade necessita – do livre intercâmbio de ideias; seus valores são opostos ao sigilo. A ciência não mantém nenhum ponto de observação especial, nem posições privilegiadas. Tanto a ciência quanto a democracia encorajam opiniões não convencionais e debate vigoroso. Ambas requerem raciocínio adequado, argumentos coerentes, padrões rigorosos de evidência e honestidade. (*DHW*, p. 41-2)

Ao final desse trecho, Sagan adiciona um alerta: “Mas os produtos da ciência também podem subverter radicalmente a democracia, de um modo jamais sonhado pelos demagogos pré-industriais” (*DHW*, p. 42). Sua glorificação da “democracia esclarecida” vem acompanhada de críticas mordazes ao sistema econômico e político estadunidense, que estaria impregnado de irracionalismo: o consumismo, a demagogia, o Congresso refém de *lobbies* corporativos, a ciência cooptada pelo complexo industrial-militar, um sistema todo baseado na queima de combustíveis fósseis e no emporcalhamento do planeta – a lista é longa²⁵. Sagan também alertava para o uso da ciência como porrete ideológico, algo bastante corriqueiro na divulgação científica: “enquanto egoísmo, exploração e comércio são lugares-comuns na sociedade dos chimpanzés, não podemos usar esse fato junto com nossa proximidade com os chimpanzés para justificar a economia *laissez-faire*. Nem

²⁵ Todas essas críticas estão presentes em *DHW* e *Billions and Billions*.

podemos usá-la para desacreditar sociedades de livre-mercado com base em sermos próximos aos macacos” (SFA, p. 367).

Os ataques virulentos às pseudociências e àquilo que Sagan chama de *borderline science* (ciência marginal) – tão presentes em livros como *Broca’s Brain* e *The Demon-Haunted World* – podem sugerir a um leitor desavisado que está diante de um carola defensor de dogmas. De fato, sua reputação positiva entre os defensores ortodoxos da ciência e da racionalidade foi mantida pela disposição em atacar os irracionalismos que varreram a década de 1970. Além disso, o relativismo começou a crescer no meio acadêmico estadunidense e, com ele, a relativização epistemológica, que acarreta especial ceticismo quanto à capacidade científica de apreensão da realidade. Com suas incursões públicas de desmistificação, Sagan se tornou um ponto de apoio aos que rejeitavam essa visão cética hostil à ciência. Mas não se contentou com esse papel de cão de guarda e desenvolveu uma visão mais complexa da interação entre racionalismo e irracionalismo na mente humana. Os cumes de suas reflexões sobre a tensão racionalismo-irracionalismo foi *The Dragons of Eden*, uma mistura especulativa de neurofisiologia, evolução darwiniana, sonhos e mitos, e *Shadows of Forgotten Ancestors*, onde a humanidade é representada dentro de um *continuum*, plasmada à realidade biológica de todos os outros seres vivos do planeta, mais próxima dos animais de que gostaríamos de acreditar: “se imaginarmos que somos puramente, ou mesmo principalmente, seres racionais, nunca vamos conhecer a nós mesmos” (SFA, p. 403). Não estamos lidando, portanto, com um cientista-divulgador trivial.

*

Após essa primeira aproximação acerca do nosso personagem e sua visão de mundo, é necessário, pois, estabelecer com alguma segurança qual é a imagem de ciência emanada pela divulgação de Sagan. A pedra de toque para essa análise será a filosofia da ciência. Nos itens subsequentes, a epistemologia e a filosofia da ciência de Sagan serão analisadas conforme aparecem difusamente nos livros elencados na Apresentação.

Nos capítulos 3 e 4, aspectos textualmente presentes nessas obras serão

analisados em comparação com referenciais da filosofia da ciência do século XX, como Karl Popper, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend e Imre Lakatos. Essa análise deve muito à esclarecedora obra introdutória em filosofia da ciência, de autoria de Alan Chalmers, *What is this thing called science?*.

No capítulo 5, uma análise mais detalhada se concentrará sobre a natureza do posicionamento filosófico de Sagan acerca do *status* ontológico das entidades não-observáveis propostas por teorias atualmente bem sucedidas nas ciências naturais. Como veremos, mesmo que não formule o problema de maneira técnica e explícita, Sagan adota e defende o realismo científico, que considera reais as entidades e processos não observáveis das principais teorias da ciência contemporânea. A análise será realizada em comparação com contribuições filosóficas mais ou menos recentes ao problema do realismo científico, como as críticas anti-realistas de Bas van Fraassen e Larry Laudan, as defesas do realismo feitas por Karl Popper, Stathis Psillos e Anjan Chakravartty, e as análises sobre o debate realizadas por Silvio Chibeni. Por fim, tecerei considerações acerca da visão de Sagan sobre o progresso da ciência e sobre o lugar da humanidade no universo.²⁶

Daqui em diante, o presente texto dirigirá seu foco, pois, às questões: há um posicionamento epistemológico nítido e coerente contido na imagem da ciência que emana da divulgação de Sagan? Qual é a natureza da filosofia da ciência implícita em sua obra? Como Sagan demarca o domínio da ciência de outros domínios? Que status epistemológico atribui ao conhecimento científico? Como a ciência progride?

²⁶ Formulações explícitas dos referenciais da filosofia da ciência mencionados estarão presentes ao longo da argumentação, de acordo com a necessidade da exposição.

3. A filosofia da ciência implícita: primeira aproximação

There is no other species on Earth that does science. It is, so far, entirely a human invention, evolved by natural selection in the cerebral cortex for one simple reason: it works. It is not perfect. It can be misused. It is only a tool. But it is by far the best tool we have, self-correcting, ongoing, applicable to everything. It has two rules. First: there are no sacred truths; all assumptions must be critically examined; arguments from authority are worthless. Second: whatever is inconsistent with the facts must be discarded or revised. We must understand the Cosmos as it is and not confuse how it is with how we wish it to be.

Carl Sagan, *Cosmos* (1980), p. 236.

A atenção sistemática devotada à compreensão, caracterização e delimitação do conhecimento científico acompanhou o crescimento das ciências naturais no último século. Pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento acadêmico continuam a se debruçar sobre os problemas que cercam a ciência moderna sem, contudo, estabelecer acordos significativos até mesmo quanto a questões básicas: o que é a ciência? Há um método científico que orienta todas as pesquisas consideradas legítimas? Como o saber científico é construído? A ciência tem *status* epistemológico privilegiado? Diante disso, não é raro que os próprios cientistas sintam-se encorajados a expressar o que distingue seu ofício de outras práticas e o que separa seu conhecimento de outros domínios do saber humano. Embora a disputa acerca do *status* da ciência seja primariamente acadêmica, sua arena é toda a cultura. Compreendendo este aspecto – mas, certamente, não resumindo a ele suas motivações – alguns cientistas procuraram dedicar parte importante de seu tempo e energia a falar sobre o que constitui a ciência para um público bastante amplo. A obra de divulgação de Carl Sagan é um exemplo desse impulso.

Sagan não é um filósofo ou historiador da ciência. Suas credenciais acadêmicas

são essencialmente de áreas das ciências naturais: astronomia planetária e biologia. Suas referências textuais a pesquisas do campo de estudos filosóficos e/ou das ciências humanas sobre as ciências naturais não são muito numerosas. Mesmo assim, em suas obras de divulgação abundam considerações não-sistematizadas ou semi-sistematizadas acerca de tópicos marcantes da filosofia e da história da ciência, como os méritos e limitações epistemológicas do método científico. De maneira simples, Sagan discorre sobre o que chama de “maneira científica de pensar”.

O que é a ciência, segundo Sagan? De chofre, poder-se-ia responder de acordo com a epígrafe: a ciência é uma forma de pensar que exercita a autocrítica e submete-se à verificação empírica; é uma ferramenta, invenção humana, desenvolvida pela seleção natural no córtex cerebral *porque* funciona.

Nota-se que a ciência é frequentemente apresentada de maneira muito ampla. Sagan não faz distinções bastante significativas entre processos históricos por vezes radicalmente diferentes a que dá o nome de *ciência*. Dependendo do contexto, essa categoria abarca todo conhecimento humano sujeito à crítica e à observação/experimentação, ou apenas se refere à ciência moderna ou mesmo à *big science* pós-Segunda Guerra Mundial. Em boa parte das ocasiões, *ciência* designa uma seleção, orientada por um pensamento de inspiração racionalista avesso ao misticismo e à capacidade cognitiva das religiões, de determinadas passagens da história do conhecimento humano desde o surgimento da filosofia na Grécia antiga até o tempo presente, com especial desdém pelo período medieval:

Após um longo sono místico em que as ferramentas da inquirição científica se apodreceram, a abordagem jônica, em alguns casos transmitida por meio de estudiosos da Biblioteca de Alexandria, foi finalmente redescoberta. O mundo ocidental acordou de novo. O experimento e a livre indagação tornaram-se novamente respeitáveis. Fragmentos e livros esquecidos foram novamente lidos (*Cosmos*, p. 138)

Por fim, ocorre com muita frequência na obra de Sagan uma representação a-histórica da ciência como capacidade inerente ao animal humano, faculdade mental enraizada no mais profundo saber venatório destilado desde tempos imemoriais e em sua

disposição para interrogar a natureza nos mínimos detalhes (*DHW*, p. 294-7).

A primeira consideração a se fazer – a mais óbvia delas – é que Sagan confia na força da experimentação e na capacidade da ciência em se corrigir com base em evidências coletadas da realidade. A segunda é que Sagan claramente rejeita o relativismo epistemológico e, embora aparentemente nunca tenha mencionado os nomes de Thomas Kuhn e Paul Feyerabend, provavelmente teria tido muitos problemas para aceitar a ideia kuhniana da incomensurabilidade dos paradigmas científicos e, em especial, as radicais consequências do anarquismo metodológico de Feyerabend.

Esclareço. Kuhn é um filósofo e historiador da ciência, mais conhecido pela obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* (*The Structure of Scientific Revolutions*), publicada em 1962. Esse livro propõe uma visão que rompe com a ideia de progresso gradual e linear da ciência. Vê na história da ciência exemplos de rupturas profundas que não se coadunam com a interpretação usual do progresso científico. As revoluções científicas são retratadas como mudanças de “paradigmas”. Teorias como a do universo aristotélico-ptolomaico ou a mecânica newtoniana constituem paradigmas porque encerram visões de mundo que orientam a pesquisa, os instrumentos, os experimentos, as observações, os problemas a serem resolvidos pelos cientistas e as interrogações legítimas a serem feitas sobre a natureza. Kuhn propõe que as revoluções científicas são marcadas por contendas entre paradigmas rivais e, não havendo modelo teórico definido, estes acabam sendo incomensuráveis. A contenda nunca é resolvida apenas por meio de critérios racionais ou empíricos e a escolha de um paradigma pela comunidade científica sofre a influência do contexto social, político, econômico, ou de padrões estéticos. Compare-se essa visão de inspiração histórica e sociológica da ciência “em crise”, especialmente a ideia de incomensurabilidade, com a caracterização sintetizada que Sagan e Druyan fazem de uma situação em que o conhecimento científico encontra-se em “transição” acerca de algum objeto de pesquisa:

Uma poderosa conclusão é traçada a partir de dados disputáveis. Mas a conclusão propõe um enigma. Duas hipóteses tentam explicar o enigma de diferentes maneiras. Se a ciência é bem servida, as hipóteses devem fazer diferentes predições sobre o que você encontrará se realizar um tipo particular de novo experimento. *Confirmação experimental de predições quantitativas* está para a ciência como o cumprimento de

uma profecia está para a religião. (*Comet*, p. 296, grifo meu)

Embora Kuhn sustentasse uma posição não exatamente avessa a qualquer ideia de progresso na ciência, sua obra principal dá muita munição para leituras relativistas e céticas quanto à capacidade de a ciência progredir, como não é difícil concluir seguindo a tese da incomensurabilidade dos paradigmas. O papel central atribuído por Sagan à experimentação na resolução de contendas teóricas está bastante distante dessa visão.

Se Kuhn deixava margens para dúvida em relação ao papel da racionalidade na história da ciência, Feyerabend, também filósofo e historiador da ciência, defendia abertamente uma visão irracionalista e epistemologicamente relativista, embora também não abandonasse completamente a ideia de progresso da ciência – concebendo-o de maneira radicalmente relativista, ao ponto de, aparentemente, segundo seus críticos, torná-lo sem sentido. Sua principal obra, *Contra o Método (Against Method)*, de 1975, como o próprio título sugere, defende uma espécie de anarquismo metodológico cujo mote “anything goes” (“vale tudo”), ao contrário de valores como clareza e precisão, objetividade e verdade, é o único princípio que pode ser defendido na ciência em todas as circunstâncias históricas (Feyerabend, 1975, p. 12). O que “anything goes” quer dizer é que muitas formas de pensar e ver o mundo valem, incluindo o método científico (seja lá de que forma venha a ser definido). Essa validação *inclui* e se estende às diversas ciências, não eliminando a importância de suas aplicações e de suas resoluções aos diversos problemas que possam vir a aparecer. Uma visão anticientífica tenderia a eliminar a ciência como forma errônea de ver o mundo, algo de que Feyerabend discordaria.

Como ficará bastante claro no decorrer do texto, Sagan, em muitos sentidos, defende o oposto do relativismo epistemológico proposto por Feyerabend e municiado por Kuhn. A obra desses dois filósofos simboliza uma virada histórica na filosofia da ciência da segunda metade do século XX. Até então, a filosofia da ciência estava praticamente confinada às análises da estrutura lógico-empírica das ciências naturais, dando as costas à história da ciência e relegando seu papel à mera ilustração dos conceitos e teorias. Da década de 1960 em diante, o que se vê é uma invasão de considerações históricas em boa parte das análises epistemológicas – ao ponto de tornar inaceitável, para pensadores como

Kuhn, Feyerabend e Lakatos, qualquer teoria da ciência que falhasse em se coadunar com a história da ciência (Laudan, 1977, p. 156). A utilização da história como instrumento de desconstrução crítica teve consequências consideráveis para as conclusões epistemológicas que marcaram o final do século XX, especialmente as dos chamados Estudos Sociais da Ciência. “Anything goes”, ironiza Feyerabend, “é a aterrorizada exclamação de um racionalista que examina mais de perto a história” (Feyerabend, 2010, p. XVII).

A rejeição do relativismo, por parte de Sagan, também passa por uma *rejeição das consequências epistemológicas mais radicais que a história pode fornecer*: colocar entre aspas o próprio conceito de verdade e de ciência, descortinando a historicidade das teorias científicas e seus débitos com a cultura em que se desenvolveu; representar a ciência como uma atividade irremediavelmente plasmada à história, respondendo à organização social, econômica e política de seu tempo. É nesse sentido que Sagan critica a obra *Telling the Truth About History* (1994), um exemplar bastante eloquente do pós-modernismo, que geralmente vê o irracionalismo como ubíquo e inevitável em todas as esferas da vida humana:

Em que ponto nesse *continuum* subjetivo, que vai de uma posição quase totalmente independente de normas culturais a uma posição quase totalmente dependente delas, está a ciência? Embora surjam decerto questões de viés e chauvinismo cultural, e embora seu conteúdo esteja sendo sempre aperfeiçoado, a ciência está claramente muito mais perto da matemática do que da moda. (*DHW*, p. 246).

“Mais próxima da matemática”: é possível supor que a formação científica primária de Sagan, calcada na física, e sua principal área de atuação profissional, a astronomia planetária, desempenhem papel importante em sua formulação (seja ela mais ou menos coerente) de quê constitui a ciência e daquilo que distingue o conhecimento científico de outras formas de saber. Isso parece ser especialmente claro no caso da física moderna, que Sagan considera o motor do desenvolvimento que permitiu o mundo tecnológico que conhecemos: “O próprio método de raciocínio matemático que Isaac Newton introduziu para explicar o movimento dos planetas ao redor do Sol tem levado à maior parte da tecnologia de nosso mundo moderno” (*PBD*, p. 39). Seus exemplos para as explicações de como funcionaria a ciência são geralmente retirados da história da física.

Por isso, para defender a imagem de uma ciência profundamente comprometida com a crítica, Sagan argumenta que “a precisão [da dinâmica newtoniana] é espantosa [...] Mas os cientistas não se dão por satisfeitos em deixar o razoável em paz [*to leave well enough alone*]. Eles persistentemente procuraram por fissuras na armadura newtoniana” (*DHW*, p. 41).

Essa característica guarda reminiscências daquilo que o filósofo da ciência Alan Chalmers identifica como pressuposto não declarado do esquema para a compreensão da ciência proposto por Imre Lakatos: a ideia de que a física e a história de seus últimos trezentos anos constituem o grande modelo para a análise e definição de toda a ciência. “O que de fato está sendo suposto sem argumento [na filosofia de Lakatos]”, afirma Chalmers, “é que todas as áreas de estudo, para serem tidas como ‘científicas’, devem compartilhar as mesmas características da física” (Chalmers, 1999, p. 147).

*

Indo além da física, Sagan traça um esboço das características distintivas do conhecimento científico a fim de distingui-lo das pseudociências:

A ciência prospera com seus erros, eliminando-os um a um. Conclusões falsas são extraídas todo o tempo, mas elas constituem tentativas. As hipóteses são formuladas de modo a poderem ser refutadas. Uma sequência de hipóteses alternativas é confrontada com os experimentos e a observação. A ciência tateia e cambaleia em busca de melhor compreensão. Alguns sentimentos de propriedade individual são certamente ofendidos quando uma hipótese científica não é aprovada, mas essas refutações são reconhecidas como centrais para o empreendimento científico. (*DHW*, p. 28-9)

O trecho carrega forte consonância com o pensamento do filósofo da ciência Karl Popper (os paralelos entre a filosofia desse influente pensador e as ideias presentes na obra de divulgação de Sagan serão bastante explorados no decorrer do trabalho). A largamente conhecida filosofia da ciência popperiana é o chamado *falseacionismo*. Nascido da preocupação de Popper em demarcar a ciência de outras doutrinas não-científicas ou

pseudocientíficas, o falseacionismo sustenta que o que constitui a cientificidade de uma teoria, ou hipótese, ou conjectura, é a sua capacidade de ser, em princípio, falseada, refutada pela experiência. Uma teoria é científica somente se dá abertura para a crítica (ou seja, quando não é dogmática) e para o teste empírico (o campo de embate das conjecturas com a realidade). A ênfase falseacionista na refutação como marco do avanço científico tem como base a validade dedutiva do *modus tollens* em contraste com a *falácia da afirmação do conseqüente*, que consiste na inferência de que uma teoria ou hipótese é verdadeira quando suas conseqüências empíricas mostram-se corretas. A investigação dessas conseqüências em princípio permite, pois, demonstrar que uma teoria é falsa, mas não que é, a rigor, verdadeira. Alan Chalmers caracteriza a importância dessa questão para a ciência, na visão popperiana, da seguinte forma:

Aprendemos com nossos erros. A ciência progride por tentativa e erro. Por causa da situação lógica que torna impossível toda derivação de leis universais e teorias a partir da observação, mas permite a dedução de sua falsidade, as falsificações tornam-se importantes referências, realizações impressionantes, os grandes pontos de crescimento da ciência. (Chalmers, 1999, p. 67)

Uma boa teoria, segundo a concepção popperiana, deve fazer afirmações bem definidas e ousadas sobre o mundo. Chalmers afirma que a ousadia e o conteúdo informativo são referenciais falseacionistas para avaliar os méritos de uma teoria: “quanto mais a teoria diz, mais potenciais oportunidades existirão para que seja mostrado que o mundo de fato não se comporta da maneira proposta pela teoria” (Chalmers, 1999, p. 67).

Em especial, destaca-se a ênfase na possibilidade da refutação como o critério que distingue as hipóteses científicas das pseudocientíficas. Estas últimas, para Sagan, “são formuladas de modo a se tornar invulneráveis a qualquer experimento que ofereça uma perspectiva de refutação, para que em princípio não possam ser invalidadas” (*DHW*, p. 29). Essa é uma caracterização bastante próxima, ou mesmo idêntica, à que Popper deu das proposições não falseáveis, ou seja, que não se expõem à refutação pelos experimentos, pela observação, sendo portanto não-científicas (Chalmers, 1999, capítulo 5).

Em suma, o que se apresenta nas obras de divulgação de Sagan é um amálgama

epistemológico com forte inclinação anti-relativista e muito mais próxima do posicionamento de Popper do que de Kuhn, Feyerabend, ou dos Estudos Sociais da Ciência. No próximo capítulo, esse posicionamento epistemológico será analisado em maior detalhe.

4. Imperfeito, mas o que temos de melhor

Scientific successes cannot be explained in a simple way.

Paul Feyerabend, *Against Method*
(Prefácio à edição chinesa, 1993)

Em concordância com a tradição intelectual ocidental moderna, mas na contramão do *zeitgeist* acadêmico das últimas décadas do século passado – ao menos se levarmos em consideração muito do que se produziu neste período na área da filosofia, história e sociologia da ciência –, Carl Sagan defendeu um *status* epistemológico privilegiado para a ciência, “de longe, a mais bem sucedida alegação de conhecimento acessível aos humanos” (DHW, p. 30). Também advogou uma visão da capacidade e necessidade humanas de progredir, melhorar suas condições materiais, evitar sua extinção, semear-se pelas estrelas²⁷.

No drama humano desenrolado por esta espécie de ideário iluminista atualizado, a ciência continua protagonista²⁸. Não mais fonte de certezas absolutas, mas ainda um farol visível em meio à tempestade, ou uma vela na escuridão. “Durante grande parte de nossa história tínhamos tanto medo do mundo exterior, com seus perigos imprevisíveis, que acolhíamos de bom grado qualquer coisa que promettesse suavizar ou atenuar o terror por meio de explicações. *A ciência é uma tentativa, em grande parte bem-sucedida, de compreender o mundo, de controlar as coisas, de ter domínio sobre nós mesmos, de seguir um rumo seguro*” (DHW, p. 29, grifo meu), afirma Sagan. Por vezes, a

²⁷ Tal visão da exploração espacial é uma das linhas mestras de *Cosmos* e *Pale Blue Dot*, duas obras umbilicalmente ligadas.

²⁸ “Os métodos da ciência, com todas as suas imperfeições, pode ser usado para melhorar sistemas sociais, políticos e econômicos, e isso é, penso, verdadeiro não importando qual o critério de melhoria é adotado.” DHW, p. 396.

ciência é retratada como uma bússola, um instrumento que por si mesmo não aponta para o caminho correto, mas pode nos ajudar a encontrá-lo²⁹.

Nas ciências naturais, nada é absolutamente certo³⁰. Por isso, esse ramo da atividade humana quase certamente estará para sempre fadado a ser provisório, tentativo, um *work-in-progress*: “há muita coisa que a ciência não compreende, muitos mistérios que ainda devem ser resolvidos. Num Universo com dezenas de bilhões de anos-luz de extensão e uns 10 ou 15 bilhões de anos de idade, *talvez seja assim para sempre*. Tropeçamos constantemente em surpresas” (*DHW*, p. 29, grifo meu). Aparece a consciência de que o conhecimento completo ou a explicação plena do universo talvez estejam além das capacidades humanas. A certeza absoluta sempre vai nos escapar, não importa o quanto necessitemos dela.³¹

Por motivos a serem explorados adiante, Sagan acredita que a ciência é capaz de progredir e que nosso entendimento do mundo é capaz de melhorar, refinando-se, aprofundando-se. É uma visão progressista no sentido mais preciso do termo, embora talvez possa ser tachada de conservadorismo por seu ardor na defesa da ciência como *o melhor* conhecimento que podemos obter. Examinemos os alicerces dessa visão.

*

A ciência é geralmente retratada por Sagan como uma *ferramenta autocorretiva, a melhor que temos, aplicável a tudo*. Com essa ferramenta e suas rigorosas exigências de fundamentação em evidência empírica seríamos capazes de separar o joio do trigo ou, melhor dizendo, descartar as hipóteses erradas: “Muitas hipóteses propostas por

²⁹ “A ciência por si mesma não pode advogar rumos para a ação humana, mas ela certamente pode iluminar as possíveis consequências de rumos alternativos de ação.” *DHW*, p. 396.

³⁰ “Exceto na matemática pura, nada é conhecido com certeza (embora muito seja certamente falso).” *DHW*, p. 30.

³¹ “Os seres humanos podem desejar ardentemente a certeza absoluta; eles podem aspirar a ela; podem fingir, como militantes de certas religiões fazem, tê-la atingido. Mas a história da ciência [...] ensina que o máximo que podemos esperar é melhorar sucessivamente nossa compreensão, aprendendo com nossos erros, uma abordagem assintótica ao Universo, mas com a restrição de que a certeza absoluta sempre irá nos escapar.” *DHW*, p. 31. Grifo meu.

cientistas bem como por não-cientistas demonstraram-se erradas, mas *a ciência é um empreendimento autocorretivo*. Para serem aceitas, todas as ideias novas devem sobreviver frente a padrões rigorosos de evidência.”³². A autocorreção constitui a essência da ciência³³. Conscientes da falibilidade humana, deveríamos “institucionalizar mecanismos autocorretivos, seja em nossas instituições sociais ou em nossa visão do Universo” (*PBD*, p. 48).

Embora Sagan não a afirme textualmente, uma das consequências dessa visão é a noção de que a correção, a eliminação dos erros, dos enganos, das falsas concepções, se dá *internamente* ao processo de produção de conhecimento. Logo – e estritamente em relação a seu aspecto cognitivo –, *a ciência não necessita de correção externa*, nem tal coisa seria factível sem que haja treinamento científico por parte dos agentes externos interessados na crítica e na correção da ciência. Isso não implica uma visão que posiciona a ciência acima das instituições democráticas ou dos interesses da sociedade. O projeto de divulgação de Sagan reflete precisamente a preocupação de que é perigoso a uma sociedade tecnocientífica que o público desconheça quase inteiramente como o saber científico funciona e se constitui. Mas essa sujeição da ciência à sociedade é bastante limitada, pois “a revelação da fraude e do erro na ciência é feita quase exclusivamente por ela mesma. A disciplina se policia, o que significa que os cientistas estão conscientes do potencial de charlatanismo e erros” (*DHW*, p. 217).

*

Sagan faz referências explícitas a tal *mecanismo* de autocorreção interno à ciência: “uma das razões para o seu sucesso é que há um *mecanismo de correção de erros embutido no coração da ciência*” (*DHW*, p. 30, grifo meu). A imagem da ciência como um conhecimento autocorretivo é chamada por Sagan em contraste com doutrinas pseudocientíficas. Em que consistiria, precisamente, esse contraste? Em primeiro lugar, a

³² No original: “*science is a self-correcting enterprise*” *Cosmos*, p. 70. Grifo meu.

³³ No original: “The essence of science is that it is self-correcting.” *Cosmos*, p. 9.

noção de autocorreção depende da tradição crítica (que Sagan identifica como inerente à ciência), além do encorajamento da autocrítica e o autoquestionamento. Em segundo lugar – aspecto que será analisado na parte final deste capítulo – nessa visão de ciência cumpre papel epistemológico central e decisivo a arena em que se dá o embate das hipóteses com o real: a experimentação, o teste empírico.

Examinemos primeiro o papel da tradição crítica. Para Sagan, os cientistas seriam (ou deveriam ser) altamente críticos com suas próprias ideias e hipóteses: “Os cientistas cometem erros. Por isso, cabe ao cientista reconhecer as nossas fraquezas, examinar o maior número de opiniões, *ser impiedosamente autocrítico*” (DHW, p. 242, grifo meu). Parte da autocrítica seria encorajada até mesmo como forma de autopreservação num ambiente altamente permeado pela crítica. Antes que ocorra a demolição pelos pares, banca examinadora ou revisores³⁴, é melhor que o cientista antecipe questões, saiba onde estão os pontos fracos de suas hipóteses e se elas sucumbirão facilmente à crítica ou poderão se prestar a um escrutínio minucioso: “Por sua própria conta, falando com os seus botões, [cientistas] produzem muitas ideias novas e as criticam de forma sistemática. A maioria delas nunca chega ao mundo exterior. Apenas aquelas que passam por um *filtro pessoal* rigoroso são divulgadas, para se submeter às críticas feitas pelo resto da comunidade científica.” (DHW, p. 288, grifo meu)

É difícil estabelecer com clareza se, no caso da autocrítica, Sagan se refere mais a um *desideratum* da ciência do que a um retrato fiel de como se dá o processo de construção do conhecimento científico. Sem dúvida, crítica e autocrítica são, para o autor, essenciais a sua própria definição prosaica de “boa ciência”: um misto equilibrado de senso de admiração com ceticismo³⁵. Apenas o ceticismo não é suficiente: “de vez em quando uma nova ideia prova ter acertado o alvo, é válida e maravilhosa. Se somos decidida e

³⁴ “[os estudantes] devem praticar um hábito de pensamento muito útil: eles devem se antecipar às questões. Devem se perguntar: onde em minha dissertação estarão fraquezas que alguém poderá encontrar? É melhor identificá-las antes que outros o façam.” DHW, p. 34.

³⁵ “O modo científico de pensar é a um só tempo imaginativo e disciplinado. Isso é central para seu sucesso. A ciência nos convida para aceitar os fatos, mesmo que não se conformem às nossas pré-concepções. Ela nos aconselha a carregar hipóteses alternativas na cabeça e ver qual delas se adapta melhor aos fatos. Ela nos incita um equilíbrio delicado entre uma ilimitada abertura a novas ideias, não importa o quão heréticas, e o mais rigoroso escrutínio cético de tudo – tanto de novas ideias quanto da sabedoria estabelecida. Essa maneira de pensar é também um instrumento essencial para a democracia numa época de mudanças”. DHW, p. 30. Cf. também capítulo 17 de DHW, “The Marriage of Scepticism and Wonder”.

inflexivelmente céticos, vamos perder (ou ficar ressentidos com) as descobertas transformadoras na ciência, e em qualquer das duas hipóteses estaremos obstruindo a compreensão e o progresso” (DHW, p. 287-8). Mas, ao mesmo tempo,

Se formos tão abertos a novas ideias a ponto de ser crédulos, e se não tivermos um micrograma de senso cético, não poderemos distinguir as ideias promissoras das que pouco valem. Aceitar acriticamente toda noção, ideia e hipótese professada equivale a não conhecer nada. As ideias se contradizem umas às outras; somente pelo exame cético podemos decidir entre elas. *Algumas são de fato melhores do que outras.* (DHW, p. 288, grifo meu)

É preciso ressaltar que o tipo de ceticismo que Sagan geralmente defende não é exatamente o que caracteriza, na tradição filosófica, o assim chamado *pirronismo* – proposta epistemológica que prega a suspensão do juízo acerca das coisas incertas ou sobre as quais paira dúvida. Tampouco se refere à postura meramente refratária com relação a proposições de outrem ou a ideias novas, heterodoxas. Sagan procurou se colocar e tomar partido pelas hipóteses que considerava mais plausíveis, profícuas ou interessantes, mas com o cuidado de não tratá-las como mais do que conjecturas.

Sua postura no debate acerca dos *UFOs* exemplifica esse ponto: aberta ao diálogo, não dogmática. Com isso, Sagan irritou a ambos os lados, especialmente os cientistas que censuravam o debate e desqualificavam a capacidade de ufólogos e entusiastas em manterem uma discussão racional (Davidson, 1999, pp. 225-35). Em seu artigo publicado na coletânea *UFOs: A Scientific Debate* (editada por Sagan e Thornton Page, publicada em 1972), Sagan manifesta sua opção cética e não afeita a descartar previamente hipóteses alternativas ao condenar a “intolerância à ambiguidade”³⁶ – uma rejeição da capacidade de manter duas ideias distintas em mente – e ao sustentar que a “suspensão do julgamento” e a manutenção de uma “mente aberta” devem ser a norma em assuntos dos quais temos poucos dados para decidir a favor de uma ou outra hipótese – esta era, precisamente para ele, a questão dos *UFOs*. Mas – e aqui vem a diferença com o pirronismo – isso não o desencorajou de avaliar como extremamente baixa a possibilidade

³⁶ Vide: “Só devemos abandonar nosso ceticismo frente a evidência sólida como rocha. A ciência demanda uma tolerância à ambiguidade” (PBD, p. 301)

de que extraterrestres estivessem visitando a Terra com espaçonaves e, também, de considerar seriamente e dar primazia à hipótese de que os surtos de avistamentos de discos voadores e a crença de que estes tivessem origem extraterrestre seriam mitos religiosos disfarçados e reinterpretados, nada além de um deslocamento de anseios religiosos numa era científica.

Sua postura cética, não-dogmática, também fica bastante clara no episódio em que Sagan confrontou publicamente as teorias de Immanuel Velikovsky – que pretendiam vincular relatos de eventos extraordinários em escritos antigos como a Bíblia a acontecimentos astronômicos reais. Velikovsky propunha ideias que, aos olhos da astronomia moderna, são absurdas, como a proposição de que Vênus saiu de dentro de Júpiter para se instalar na (pouco excêntrica) órbita atual em poucos milhares de anos. Apesar de criticar acidamente tais hipóteses, na série *Cosmos* Sagan afirma que o pior aspecto do caso Velikovsky não é que suas ideias são erradas ou incompatíveis com a ciência, mas que muitos cientistas tentaram suprimi-las. O astrônomo diz que a supressão de ideias desconfortáveis pode ser comum na religião ou na política, mas não é o caminho para o conhecimento e não há lugar para isso no empreendimento científico³⁷.

Por fim, Sagan mostra que se deve ter cautela mesmo quando há uma hipótese que, em face das teorias que temos em dado momento e de nossa forte inclinação pessoal para ela, nos parece irresistível. Por mais importante que fosse para a sua visão de mundo, a existência dos planetas extra-solares ainda não havia sido decisivamente confirmada (em 1994), e ele manteve em pé a possibilidade de que pode *não* haver nenhum sistema planetário além do solar: “estamos claramente à beira de sermos capazes de detectar pelo menos planetas do tamanho de Júpiter ao redor de outras estrelas – *se houver algum para ser encontrado*”. (*PBD*, p. 118)

O posicionamento de Sagan quanto à importância da crítica e do ceticismo organizado no bom funcionamento da ciência não faz com que o autor deixe de reconhecer os limites humanos da empreitada:

³⁷ *Cosmos: A Personal Voyage. Episode 4: Heaven and Hell*. Sagan poderia e deveria ter modulado a linguagem, colocando suas observações no campo do desejável e não no campo do factual. Sua própria trajetória mostra o quanto suas elucubrações sobre inteligência extraterrestre foram vistas com reservas e preconceito pela comunidade científica

Mesmo cientistas profissionais – inclusive astrônomos famosos que fizeram outras descobertas já confirmadas e agora justamente celebradas podem cometer erros graves, até profundos, de reconhecimento de padrão. Sobretudo quando as implicações do que pensamos estar vendo parecem profundas, podemos não exercer a autodisciplina e a autocrítica adequadas. O mito dos canais marcianos constitui um alerta importante. (*DHW*, p. 50)

No entanto, mesmo com essas ressalvas, Sagan não é totalmente claro acerca dos limites da autocrítica. Se o fizesse, não bastaria relembrar casos negativos, em que a crítica falhou. Seria preciso levantar quais, exatamente, são os limites do ceticismo organizado e o que possibilita (ou impede) aos cientistas enxergarem inconsistências e erros nos seus próprios trabalhos e nos de outrem. Nessa questão, aparece uma divergência profunda do astrônomo com Kuhn e Feyerabend, que será tratada adiante, quando a função do dogma na ciência for considerada.

*

Um dos objetivos de Sagan no capítulo intitulado Anticiência, de *DHW*, é atacar as concepções céticas sobre o conhecimento histórico. Os argumentos são simplificadamente apresentados, e a própria concepção do que é o conhecimento histórico é bastante crua e incompleta. É necessário notar que Sagan representa a história como uma simples reconstrução da “sequência real dos acontecimentos”. Para Sagan, o que é dado a conhecer, no campo histórico, são os eventos históricos, sua sequência real e seus nexos causais. Mas isso não invalida a sua posição epistemológica, que é: o conhecimento histórico pode melhorar por sucessivas aproximações. Mas como?

Sagan diz que os historiadores aprendem a suprimir suas paixões nacionais e reconhecer os erros de seus líderes; que reconhecem filtros parciais na constituição dos relatos dos eventos passados, e que os próprios historiadores são parciais. Assim, lentamente, com o aumento do autoconhecimento avança o conhecimento de eventos históricos.

Essa definição é fundamental para iluminar a representação que Sagan faz da capacidade científica de vencer os chauvinismos, as paixões, o subjetivismo, a fim de constituir as ciências naturais como um corpo de conhecimento tão objetivo quanto possível. Logo depois de avaliar como a história pode mitigar o subjetivismo, Sagan afirma que com a ciência acontece algo análogo: os cientistas não são neutros, eles “respiram os preconceitos prevalentes no ambiente que nos cerca, como todo mundo” (DHW, p.254). Mas a ciência tem, para ele, uma vantagem sobre a história: ela pode fazer experimentos e refazer um evento quantas vezes forem necessárias. Nas ciências “históricas”, pode-se simular um evento irreprodutível (por exemplo, uma explosão de supernova) ou fazer comparações detalhadas. A capacidade de testar as hipóteses por meio de experimentos é parte central do chamado mecanismo autocorretivo da ciência.

Se a correção de erros na ciência se dá na arena dos testes empíricos, vimos que é apenas com o cultivo de uma tradição de discussão crítica que essa capacidade pode ser colocada em marcha. A autocorreção não funcionaria sem a disposição dos envolvidos num empreendimento cognitivo coletivo em examinar e criticar as alegações de seus pares, destrinchando sua lógica e coerência interna, testando empiricamente suas alegações, procurando observações que as contradigam, tentando reproduzir os resultados de suas experiências. Sagan reconhece que a postura crítica dos cientistas não é apenas encorajada pela internalização da tradição intelectual de discussão racional. Uma parte significativa das motivações para a crítica vem da grande dose de investimento pessoal num ambiente altamente competitivo, onde abundam inveja e ambição como em qualquer outro empreendimento humano. Mas isso não é negativo e nem mesmo põe em risco o estatuto objetivo do conhecimento científico: “acho que todo o tumulto social e as fraquezas humanas ajudam no empreendimento científico”, diz (DHW, p. 244). O exercício da crítica e das possíveis refutações empíricas de uma hipótese é possível, para Sagan, porque “há um referencial estabelecido [*established framework*] em comum, em que qualquer cientista pode provar que outro está errado e assegurar que todo mundo fique sabendo disso” (DHW, p. 244).

A filosofia da ciência implícita, aqui, é que o mecanismo autocorretivo, englobando a capacidade de teste das hipóteses e o exercício da tradição crítica, dota a ciência de capacidade de progredir. Aqui, nota-se novamente um parentesco evidente

dessas ideias com o falseacionismo de Popper, tanto no que diz respeito ao alto valor concedido à refutação por meio de testes empíricos, quanto na avaliação do papel central da tradição crítica. Mas como Sagan justifica o *progresso* da ciência por essa via? Um indício dessa justificativa (e de como ela ecoa a filosofia de Popper) está no exemplo que Sagan escolhe para ilustrar seu argumento: a postura ousada do astrofísico e cosmólogo britânico Fred Hoyle.

Às vezes, ele teve êxito por estar certo, antes que os outros sequer compreendessem que alguma coisa precisava de explicação. Outras vezes, ele foi bem-sucedido por estar errado – por ser tão provocador, por sugerir alternativas tão escandalosas que os observadores e experimentalistas se sentiam obrigados a checá-las. Ora o esforço apaixonado e combinado de “provar que Fred está errado” tem fracassado, ora tem sido bem-sucedido. Em quase todos os casos, tem alargado as fronteiras do conhecimento. (DHW, p. 224)

São bastante fortes para serem ignorados os ecos popperianos nesta passagem, assim como no que se refere a toda a elaboração acerca da autocorreção: conjecturas testáveis e ousadas acerca do mundo natural são oferecidas à crítica da comunidade científica e aos testes empíricos: mesmo que acabem sendo refutadas, essas conjecturas cumprem um papel importante na busca do conhecimento, pois nos permitem saber, ao menos, o que não está indo bem em nossas tentativas de descobrir como é o mundo, por meio da formulação de hipóteses. Dessa forma, damos um passo adiante no processo de tentativa e erro que permeia o conhecimento científico.

A imagem apresentada na frase final é inequívoca. Dizer que as fronteiras do conhecimento foram levadas adiante significa afirmar que houve crescimento do conhecimento, que o conhecimento cobre (ou explica, ou descreve) uma área maior da realidade do que anteriormente.

No entanto, nada ainda foi dito sobre quais os critérios utilizados pelo mecanismo autocorretivo da ciência para decidir qual hipótese é melhor do que outra. Qual é a arena, o “*established framework*” em que as hipóteses se enfrentam e a crítica se torna possível? E quais as regras do jogo?

*

Qualquer crítica perde muito de sua força e de seu valor epistemológico sem um terreno em comum ao conteúdo criticado. Se a ciência, conforme representada por Sagan, tem em seu núcleo um dispositivo autocorretivo baseado na crítica, será necessário estabelecer critérios de validação ou refutação das ideias ou hipóteses que servirão de terreno comum para a crítica. O principal desses critérios, uma das mais distintivas marcas da ciência para Sagan, é a *exigência de experimentação*. Testar as ideias contra o mundo exterior é a maneira científica de aproximarmo-nos da verdade, por mais estranha que ela seja: “A verdade pode ser enigmática e ir contra a intuição. Pode contradizer crenças profundamente arraigadas. Os experimentos são um modo de controlá-la” (DHW, p. 40)

Será examinada adiante essa defesa da experimentação, do teste e da observação, como o principal critério de avaliação de hipóteses e teorias. Antes, é necessário um pequeno parêntese: até onde foi possível verificar, Sagan não estabelece distinções conceituais significativas entre *experiência* e *experimento*, pelo contrário. De acordo com as definições usuais na filosofia da ciência, experiência significa “qualquer observação sensorial de algum objeto ou processo”, e experimento, a “observação controlada e feita intencionalmente”³⁸. Especificamente, quando menciona *experiment* na passagem a ser abordada no próximo parágrafo, Sagan o faz num contexto em que claramente se refere às duas coisas: à experiência, isto é, o sentido amplo que abarca não apenas a experimentação controlada, e a observações cujas condições não podemos controlar³⁹ (*Cosmos*, p. 136-7).

*

³⁸ Chibeni, S. *Notas sobre Philosophy of Natural Science, de Carl Hempel*. <http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/hempel3e4-notas.pdf> Acessado em 26/02/2013.

³⁹ Sagan fala em observações ao mesmo tempo em que lamenta o declínio dos experimentos na Grécia antiga. Deplorando a vitória do “anti-empirismo pitagórico” sobre o “método empírico jônico”, Sagan cita uma explicação histórica plausível para a derrota do suposto experimentalismo jônico que estabelece possíveis vínculos entre essa guinada filosófica e a sedimentação de uma economia baseada na exploração do trabalho escravo. Nessa ocasião, Sagan de fato não se refere às observações ou a experiência em sentido lato, entendendo o experimento como trabalho manual não-contemplativo que, como tal, perdeu *status* num contexto em que era tarefa destinada aos extratos sociais mais baixos.

Começemos o exame da defesa da experimentação por parte de Sagan com a seguinte afirmação, contida em *Cosmos*: “Sem experimentos, não há como escolher entre as hipóteses em contenda e nenhum meio para a ciência progredir” (*Cosmos*, p. 136). Há duas alegações diferentes, mas complementares: a primeira advoga a necessidade do experimento para a escolha entre hipóteses rivais; a segunda afirma que não há avanço científico sem experimentos. Na mesma sentença, uma síntese do posicionamento epistemológico de Sagan: a seleção entre hipóteses rivais pela confrontação de suas previsões e explicações com o que é extraído do mundo pela experiência é pré-condição para o avanço da ciência.

Em tom elogioso ao lado empirista do neoplatônico Johannes Kepler, figura central na chamada Revolução Científica do século XVII e um dos responsáveis por aperfeiçoar o copernicanismo, Sagan escreve: “[Kepler] acreditava em observações e experiências no mundo real. No fim das contas, as observações detalhadas do movimento aparente dos planetas forçaram-no a abandonar a ideia de trajetórias circulares e a perceber que os planetas se deslocavam em elipses” (*Cosmos*, p. 136). Sobre a bem documentada história das três leis do movimento planetário de Kepler, Sagan não tem nenhum pudor em afirmar que Kepler havia “descoberto as verdadeiras órbitas dos planetas” (*Cosmos*, p. 51) – o equivalente a dizer que as leis, conforme divisadas por Kepler (tome-se a primeira delas, uma enorme elipse descrita pelo movimento dos planetas ao redor do Sol, como exemplo), existem objetivamente na natureza, restando ao cientista desvelá-las, descobri-las.

Mas como Kepler, ou qualquer outro, haveria de decidir entre as “verdadeiras órbitas” elípticas e as perfeitamente circulares? Para Sagan, como vimos, no âmago desse processo de descoberta está o confronto das hipóteses com o mundo exterior, estabelecido por meio do experimento e da observação precisa e minuciosa – além da disposição corajosa a “aceitar os fatos”: “a diferença entre uma órbita circular e a verdadeira pode ser distinguida somente através da *medição precisa* e uma aceitação corajosa dos fatos” (*Cosmos*, p. 50, grifo meu)⁴⁰. Em outro exemplo referente às fundações da astronomia

⁴⁰ Na mesma página, Sagan atribui uma frase a Kepler, da qual não pude verificar a autenticidade: “O

moderna, novamente a ênfase de Sagan no aspecto empírico é digno de nota: “[Newton e Kepler] respeitaram sem vacilar a *precisão dos dados observacionais*, e suas previsões de alta precisão sobre o movimento dos planetas forneceram uma evidência convincente de que, num nível inesperadamente profundo, os seres humanos podem entender o Cosmos” (*Cosmos*, p. 57, grifo meu). Para Sagan, na ciência “nossas intuições de senso comum não contam. *O que conta é o experimento*”⁴¹ (*BB*, p. 20, grifo meu).

*

Em defesa da experimentação, Sagan chega a traçar um quadro que parece resvalar na ideia de automatismo, ou procedimento puramente mecânico, subjacente ao analisado mecanismo autocorretivo. Com aparente exagero, o experimento como elemento decisório de contendas científicas chega a ser retratado como algo alheio às escolhas humanas:

A confiança em experimentos cuidadosamente planejados e controlados é a chave, como tentei enfatizar antes. Não aprendemos muito pela mera contemplação. É tentador ficarmos satisfeitos com a primeira explicação possível que passa pelas nossas cabeças. Uma é muito melhor do que nenhuma. Mas o que acontece se podemos inventar várias? *Como decidir entre elas? Não decidimos. Deixamos que a experimentação o faça.* (*DHW*, p. 198, grifos meus)⁴²

Embora seja legítimo o questionamento sobre em que medida essa passagem se deve à natureza da exposição (é uma obra de popularização da ciência, voltada para um público amplo, de caráter inerentemente simplificado) ou se traduz fielmente as ponderações epistemológicas do próprio autor, tal não será o objeto de análise no presente texto e a citação será, portanto, tomada por seu valor de face.

universo está impresso com ornamentos de proporções harmônicas, mas as harmonias devem se ajustar à experiência”.

⁴¹ “Our common-sense intuitions do not count. *What does count is experiment*”

⁴² No original: “How do we decide among them? We don't. We let experiment do it”.

Como o trecho indica, Sagan parece estabelecer uma relação de automatismo entre a realização de experimentos e a decisão de contendas. A experimentação aparece como parte fundamental de um método cuja aplicação permite aos cientistas um distanciamento objetivo em relação às hipóteses em teste, mesmo quando isso significa a refutação de uma ideia pela qual o cientista nutre afeição e posse: “Sentimentos de propriedade são, claro, ofendidos quando uma hipótese é refutada, mas tais refutações são reconhecidas como centrais ao empreendimento científico” (*DHW*, p. 25). No mesmo sentido, também é significativa a pitoresca narrativa de Sagan sobre como “Kepler ficou perturbado em ser compelido a abandonar a órbita circular e questionar sua fé no Geômetra Divino. Tendo limpadado o cenário da astronomia dos círculos e espirais, a ele sobrou, diz ele, ‘apenas uma carroça de estrume’, um círculo alongado, algo como um oval” (*Cosmos*, p. 50).

No entanto, devemos levar a sério a possibilidade de que Sagan estaria falando de um processo realmente automático, completamente independente dos preconceitos, dos afetos e da vontade humana? Exceto por aquele trecho que pode, além disso, ser diversamente interpretado, a aposta na experimentação como “árbitro” nas contendas entre diferentes hipóteses (*DHW*, p. 288) não significa que, na visão de Sagan, o experimento garanta *automaticamente* a refutação ou a confirmação das hipóteses. No máximo, é um dispositivo, um recurso científico. Fundamental, é verdade, mas ainda um dispositivo que pode servir a usos diversos.

Em que pese a dificuldade em se estabelecer, ainda, em que nível Sagan acredita na capacidade de *confirmação* de hipóteses e teorias por meio de observações e experimentos, é seguro sustentar que o autor considera a *refutação* como algo passível de se estabelecer com maior grau de certeza.

O vínculo popperiano entre falseabilidade e cientificidade de uma hipótese é afirmado: “este tipo de hipótese é falseável, propriedade que a insere na arena científica” (*DHW*, p. 57); noutro contexto, a mesma ideia: “Proposições não-testáveis ou não-falseáveis não valem grande coisa” (*DHW*, p. 198). Além disso, a ênfase de Sagan no caráter definitivo de uma refutação experimental é bastante próxima ao alto valor devotado ao *modus tollens* pelo falseacionismo. Mas se por um lado Sagan e Popper caminham de

mãos dadas quando o assunto é o valor da refutação, por outro são menos óbvias suas proximidades quando o que está em jogo é a forma como a ciência progride. Essa comparação será realizada detalhadamente ao final do capítulo 5. Fiquemos, por enquanto, com as significativas consonâncias entre os dois.

Ao examinar a alegação espúria sobre a “Face em Marte” – a ideia de que determinada formação geológica da região de Cydonia, em Marte, seria uma espécie de monumento alienígena, um rosto antropomórfico – e comparando-a às alegações de contato com seres extraterrestres e avistamentos de *UFOs*, Sagan traz à baila a noção de *experimento definitivo*⁴³. O que distinguiria o experimento definitivo seria a propriedade de *refutar* (e não de *confirmar*) definitivamente uma hipótese, desde que esta seja falseável, como a “Face em Marte”.

Sobre o conceito de experimento definitivo, o verbete “experimento crucial”, do *Diccionario de Lógica y Filosofía de la Ciencia*, o define da seguinte forma: “Experimento capaz de decidir finalmente entre duas hipóteses rivais, estabelecendo uma e refutando outra.” (Mosterin e Torretti, 2010, p. 234). A ênfase de Sagan na existência de experimentos definitivos, pelo motivo de serem aparentemente divisados por meio de uma abordagem falseacionista, pode sofrer as mesmas objeções destinadas a Popper, conforme apontadas por W. O. Quine: “nossos enunciados a propósito do mundo exterior enfrentam o tribunal da experiência sensorial não individualmente, mas em conjunto” (Quine apud Sokal e Bricmont, 2006, p. 73.). Pierre Duhem fez, há mais de cem anos, quase a mesma observação: “um experimento de física nunca pode condenar uma hipótese isolada, mas somente todo um sistema teórico” (Duhem apud Mosterin e Torretti, 2010, p. 234). Em outros termos, não se pode pretender testar uma hipótese isoladamente de outras hipóteses ou suposições sobre o mundo, auxiliares à hipótese inicialmente em questão⁴⁴.

Um exemplo de como o “tribunal da experiência” não julga hipóteses isoladamente – e, de quebra, demonstra como é complexo, nada automático, o juízo a ser feito com base nos dados empíricos – é encontrado na história da Revolução Copernicana.

⁴³ No original: “definitive experiment”. *DHW*, p. 57.

⁴⁴ Na verdade, a concepção de rede de Quine parece se referir a algo ainda mais amplo do que isso. “A unidade de significação empírica é a ciência toda”. Quine apud Sokal e Bricmont, 2006, p.74.

De posse dos instrumentos de medição astronômica mais precisos da Europa na aurora moderna, o astrônomo Tycho Brahe rejeitou a hipótese heliocêntrica por não haver observado qualquer paralaxe nas medições das então chamadas “estrelas fixas” (Hempel, 1966, p. 23). Porém, implícita na hipótese principal do movimento da Terra em torno do Sol havia a ideia de que as “estrelas fixas” estavam muito além de Saturno – suposição utilizada por Copérnico para justificar a ausência de paralaxe. Tycho rejeitava especialmente esse aspecto da hipótese heliocêntrica, o de que as “estrelas fixas” deveriam estar 700 vezes mais distantes do que a distância de Saturno ao Sol para que o movimento da Terra se coadunasse à falta de paralaxe observada (Kuhn, 1980, p. 233-4). Os dados observacionais de Tycho não refutavam a hipótese copernicana, mas apenas a conjunção entre o hipotético movimento da Terra e a também hipotética proximidade relativa das “estrelas fixas” – mostravam, os dados, somente que ambas eram mutuamente excludentes, mas não ajudavam a decidir entre o heliocentrismo e o geocentrismo, pois ambos poderiam ser justificados à luz das observações. Como o próprio Sagan conta, tal medição da paralaxe só foi possível ser realizada no século XIX (*Cosmos*, p. 139)⁴⁵, obviamente acabando por refutar a ideia de proximidade das estrelas, mas num momento em que a cosmologia geocêntrica já não era mais levada a sério⁴⁶.

Talvez para contrabalançar seu otimismo acerca da experiência que, como vemos, encontra obstáculos importantes para se justificar, Sagan demonstra ter alguma consciência de uma questão premente na filosofia da ciência enquanto escrevia *The Demon-Haunted World*: o caráter teórico-dependente dos experimentos científicos: “Sempre que possível, os cientistas experimentam. Os experimentos propostos dependem frequentemente das teorias que predominam no momento”. (*DHW*, p. 39) Em outra obra muito anterior a *DHW*, Sagan demonstra a mesma percepção: “Enquanto a teoria é útil para projetar [design] os experimentos, apenas experimentos indiretos vão convencer a todos” (*CC*, p. 86).

⁴⁵ Mais precisamente, como Hempel menciona, a primeira medição aceita de paralaxe estelar foi feita em 1838. Hempel, 1966, p. 24.

⁴⁶ O que não significa que a teoria heliocêntrica tenha sido positivamente comprovada: “[...] hipóteses ou teorias científicas não podem ser conclusivamente comprovadas por qualquer conjunto de dados disponíveis, não importa o quão precisos ou numerosos”. Hempel, 1966, p. 27-8.

Em filosofia da ciência, a noção de dependência teórica dos experimentos pode fazer referência a duas noções bastante distintas. A primeira consiste em reconhecer que os experimentos não existiriam sem que desenvolvimentos teóricos o precedessem e são projetados segundo determinado arcabouço teórico: “o experimento é uma ação planejada em que cada passo é guiado pela teoria” (Popper, 2010b, p. 280). Nessa primeira formulação, os *resultados* dos experimentos não são *determinados* pela teoria. Na segunda, sim: não apenas os experimentos são construídos segundo a orientação de dada teoria, mas também têm seus resultados *determinados* por ela.

As considerações céticas que se concluem dessa segunda concepção de dependência teórica do experimento e suas consequências relativistas são sumarizadas (mas não endossadas) por Alan Chalmers da seguinte forma:

[os] resultados experimentais não podem constituir uma base objetiva de teste para nossas teorias porque eles próprios encerram a teoria. Terminamos confinados ao domínio da teoria, sem conseguir sair dele para comparar as nossas teorias com dados independentes delas. As teorias condensam seus próprios dados, sancionando-os na forma de resultados experimentais. [...] Se os nossos relatórios de observação e resultados experimentais dependem da teoria, então o teste da teoria não pode ser racional. (Chalmers, 1994, p. 97)

Na passagem em que faz referência a essa questão, Sagan está claramente se referindo ao primeiro tipo de dependência teórica dos experimentos, em que a teoria *não determina* o resultado dos experimentos. Podem ser descartadas em suas obras de divulgação quaisquer reminiscências de considerações epistemologicamente pessimistas, segundo as quais a teoria determina o *resultado* dos experimentos, afetando negativamente o caráter objetivo do conhecimento científico e de seu núcleo empírico⁴⁷.

*

⁴⁷ “Cientistas não buscam impor suas necessidades e vontades à Natureza, ao contrário, humildemente interrogam-na e encaram seriamente o que encontram”. *DHW*, p. 35.

A tradição científica, para Popper, nasce na Grécia antiga com a escola jônica: a filosofia naturalista dos pré-socráticos. O que diferencia a tradição científica da tradição anterior, argumenta Popper, não é que as novas explicações para os fenômenos naturais deixavam de ser mitos, mas que os novos mitos eram oferecidos sob a luz da crítica, e não ao abrigo dela. A discussão crítica transforma as explicações dos fenômenos em coisas sujeitas a mudanças, passíveis de serem desmentidas pela observação sistemática, capazes de melhorar passo a passo de acordo com seu objetivo, que é conhecer o mundo (Popper, 2010, p. 170-1).

Como Popper, Sagan também identifica o nascimento da ciência na tradição dos filósofos jônicos⁴⁸. Como vimos anteriormente, um dos intuitos de Sagan é celebrar – também de maneira bastante popperiana – a inclinação científica à crítica e ao inconformismo⁴⁹: “com frequência estimulamos, desafiamos, procuramos contradições ou pequenos erros residuais persistentes, propomos explicações alternativas, *encorajamos a heresia*. Concedemos nossos maiores prêmios àqueles que convincentemente refutam crenças estabelecidas” (DHW, p. 35, grifo meu). Sagan recorre à queda do paradigma newtoniano da física como exemplo dessa espécie de iconoclastia científica. Os cientistas, para ele, não se dão por satisfeitos e procuram falhas mesmo nas teorias mais firmemente estabelecidas, como a teoria newtoniana da gravitação universal. É também por ter mostrado como a mecânica de Newton se desvia dos dados empíricos em altas velocidades e gravidades fortes, que “a memória [de Albert Einstein] é tão exaltada” (DHW, p. 36).

A figura de Einstein, avessa a todo tipo de passividade e conformidade às normas, encaixa-se bem nesse impulso questionador da ciência, como alegado por Sagan. Einstein é um dos baluartes da ciência do último século e sua revolução da física é comumente retratada como um emblema do caráter antidogmático da ciência moderna. Embora pareça exagero entender o comportamento de Einstein como a norma entre cientistas, Sagan aponta o exemplo de Einstein para ilustrar sua ideia de que os cientistas devam ser fundamentalmente rebeldes aos dogmas e aos ícones que os representam.

⁴⁸ Ver o capítulo 7 de *Cosmos* e o Episódio 7 da série de TV, homônimos: *The Backbone of Night*.

⁴⁹ Logo após a passagem anterior, que considera o caráter teórico-dependente dos experimentos, lê-se o seguinte: “Os cientistas querem testar aquelas teorias ao ponto da ruptura. Eles não confiam no que é intuitivamente óbvio”. DHW, p. 39.

Aqui também a visão de Sagan acerca do valor da crítica na ciência encontra fortes consonâncias com a proposta por Popper. Em *Logic of Scientific Discovery*, Popper coloca a questão da seguinte maneira:

[As] nossas conjecturas ousadas ou ‘antecipações’, maravilhosamente imaginativas, são cuidadosamente e sobriamente controladas por testes sistemáticos. Uma vez propostas, nenhuma de nossas ‘antecipações’ é sustentada dogmaticamente. Nosso método de pesquisa não consiste em defendê-las para provar o quão certas estavam. Pelo contrário, *tentamos derrubá-las. Usando todas as armas de nosso arsenal lógico, matemático e técnico, tentamos provar que nossas antecipações eram falsas* (Popper, 2002b, p. 278-9, grifo meu).

Essa visão contrasta com a caracterização da atividade científica delineada por Thomas Kuhn – ele próprio um físico por formação, que analisa a função do dogma na investigação científica (Kuhn, 1963):

A educação científica inculca o que a comunidade científica previamente alcançou com dificuldade - um profundo compromisso com uma forma particular de ver o mundo e praticar a ciência. Esse compromisso pode, de tempos em tempos, ser trocado por outro, mas não por mera desistência. E, enquanto ele continua a caracterizar a comunidade de praticantes profissionais, prova-se fundamental para a pesquisa produtiva em dois aspectos. *Ao definir para o cientista individual tanto os problemas passíveis de serem perseguidos, quanto a natureza das soluções aceitáveis, esse compromisso é verdadeiramente parte da pesquisa. Normalmente o cientista é um solucionador de quebra-cabeças como um jogador de xadrez, e o compromisso induzido pela educação é o que lhe dá as regras do jogo em seu tempo.* Na ausência desse compromisso, ele não seria um físico, um químico, ou o que quer que tenha sido treinado para ser. (Kuhn, 1963, p. 349, grifo meu)

Na abertura desse mesmo ensaio, Kuhn chega a afirmar que a imagem do cientista como um “descomprometido em busca da verdade [...], que rejeita o preconceito ao entrar em seu laboratório” arregimenta características que fazem do testemunho dos cientistas algo tão valioso na propaganda comercial nos Estados Unidos (Kuhn, 1963, p. 347), o que torna lícito levantar questionamentos acerca da maneira como Sagan pode ter virado presa de sua própria armadilha destinada a desintoxicar o público leigo das visões

deturpadas e, por vezes, autoritárias dos cientistas oferecidas pela economia de mercado midiática.

Em sua obra mais importante, Kuhn novamente reflete sobre o papel do dogma e da tradição na ciência: “a resistência por toda a vida, particularmente por parte daqueles cuja carreira produtiva comprometeu-nos a uma tradição mais antiga da ciência normal, não é uma violação dos padrões científicos, mas um índice da própria natureza da pesquisa científica” (Kuhn, 1970, p. 163).

O máximo que Sagan se aproxima dessas noções reside em admitir o aspecto humano dos cientistas (como afetos e sentimentos de propriedade sobre uma hipótese ou teoria), contudo, nada que conceda ao dogma um papel sistêmico ou estrutural importante no desenvolvimento da ciência. É necessário ressaltar: Kuhn deixa claro que não considera o dogmatismo, em si, uma virtude, mas o vê como um aspecto surpreendentemente útil na estruturação da ciência como a mais revolucionária atividade humana, pois permite aos cientistas dominarem tão profundamente o paradigma a ponto de possibilitar-lhes uma sensibíllssima capacidade de detecção de zonas problemáticas, de onde geralmente nasce o novo (Kuhn, 1963, p. 349).

Para Kuhn, o dogma e o conservadorismo proporcionam a paciência necessária para que a *ciência normal* conviva com contra-exemplos ou anomalias, casos incômodos em que as observações e os resultados experimentais não se adequam ao paradigma vigente. Isso é fundamental para que um paradigma não seja descartado prematuramente, pois desenvolvimentos ulteriores poderão resolver esses problemas e reforçar a confiança no modelo teórico, ao invés de simplesmente forçar os cientistas a descartá-lo ao primeiro sinal de dificuldade em adequá-lo aos fenômenos. Isso não significa que o dogmatismo seja sempre desejável. Nos momentos de crise, em que as anomalias se acumulam e encontram-se sérios obstáculos para a continuidade da pesquisa científica paradigmática, a defesa dos dogmas torna-se estéril e sem sentido, visto que a resolução da crise passa por “uma reconstrução da área de estudos a partir de novos princípios, reconstrução que altera algumas das generalizações teóricas mais elementares do paradigma, bem como muitos de seus métodos e aplicações” (Kuhn, 1970, p. 85). Não se trata, portanto, de um processo cumulativo.

Na perspectiva kuhniana, o dogmatismo estaria melhor exemplificado pela forma como a educação científica é frequentemente baseada em livros-textos que refletem um processo histórico de apagamento dos insucessos e becos-sem-saída teóricos, costumeiramente transmitindo uma visão da história da ciência como um progresso linear e inelutável. Essa visão do dogma na ciência ecoou na forma de teses mais radicais sobre a educação científica. Gérard Fourez propõe “analisar os vínculos que existem entre os processos de validação das teorias científicas e a *lavagem cerebral*”, afirmando que a comunidade científica desempenha um papel similar ao dos pais na construção da segurança afetiva necessária para a mudança da forma de ver o mundo, exigida dos estudantes (Fourez, 1995, p. 57, grifo meu). Feyerabend enxerga a questão de maneira parecida:

A história da ciência será tão complexa, caótica, cheia de erros e divertida quando as ideias que ela contém, e essas ideias por sua vez serão tão complexas, caóticas, cheias de erros e divertidas quanto as mentes daqueles que as inventaram. Contrariamente, uma pequena *lavagem cerebral* será útil em tornar a história da ciência monótona, mais simples, mais uniforme, mais “objetiva” e mais facilmente acessível a ser tratada por normas estritas e imutáveis. *A educação científica, como a conhecemos, tem hoje precisamente esse objetivo.* (Feyerabend, 2010, p. 3, grifos meus)

Uma questão implícita nessa argumentação é que haverá pontos cegos mesmo para o mais feroz crítico, o cientista mais interessado em identificar erros no seu trabalho, no de outrem ou mesmo no de seus mestres. Não importando sua disposição honesta para a crítica, os cientistas serão incapazes de enxergar e criticar todos os pontos problemáticos de uma hipótese ou de uma teoria. Interessado em contrastar a ciência com outros ramos da atividade humana, como a política, Sagan frisa corretamente o encorajamento à crítica presente na tradição científica racionalista, mostra-se consciente de que a história da ciência é um depósito de teorias mortas e becos-sem-saída, mas se contenta com uma versão otimista do problema e não se dedica a analisar sistematicamente seus limites.

5. O mundo como ele é

Out yonder there was this huge world, which exists independently of us human beings and which stands before us like a great, eternal riddle, at least partially accessible to our inspection and thinking.

Albert Einstein

Em seu esforço para explicar o uso do ceticismo como ferramenta intelectual (mas não como único guia de nossa investigação do mundo), Sagan lista consequências aparentemente bizarras, contra intuitivas, da física: uma da teoria da relatividade especial e duas advindas da mecânica quântica (estas, talvez, ainda mais difíceis de serem aceitas se a avaliação for feita a partir do senso comum):

Considere-se a seguinte afirmação: enquanto caminho, o tempo medido pelo meu relógio de pulso ou pelo meu processo de envelhecimento atrasa. E também encolho na direção do movimento. E também me torno mais pesado. Quem já testemunhou uma coisa dessas? É fácil rejeitar tal afirmação sem demora. Eis outra: em todo o Universo, a matéria e a antimatéria estão sendo criadas a partir do nada o tempo todo. Eis uma terceira: uma vez na vida, outra na morte, o carro passará espontaneamente pela parede de tijolos da garagem e será encontrado na rua na manhã seguinte. São todas afirmações absurdas! Mas a primeira é uma declaração da relatividade especial e as outras duas são consequências da mecânica quântica (flutuações no vácuo e efeito túnel, como são chamadas). (*DHW*, p. 287)

Ao final dessa exposição, Sagan afirma peremptoriamente: “Goste-se ou não, *o mundo é assim*. Se insistirmos que isso é ridículo, nos fecharemos para sempre a algumas das principais descobertas sobre as leis que regem o Universo” (*DHW*, p. 287, grifo meu).

A análise empreendida neste capítulo começará pela frase “o mundo é assim” (“*that’s the way the world is*”⁵⁰). Expressões parecidas podem ser encontrada em outras obras de Sagan. Por exemplo: “learn how the Universe really is” (“aprender como o

⁵⁰ Uma tradução mais literal seria: “é assim que o mundo é” ou “essa é a maneira do mundo ser”

Universo realmente é”) (*PBD*, p. 53); “Science is based on experiment, on a willingness to challenge old dogma, on an openness to *see the universe as it really is*. (“a ciência é baseada em experimento, numa disposição para desafiar velhos dogmas, numa abertura para vermos o Universo como ele realmente é”) (*BB*, p. 16).

Considerações sobre a sofisticação do argumento à parte (pois não é a intenção de Sagan convencer o leitor de o porquê do mundo ser como é – seu alvo é mostrar que o ceticismo pode ser mal colocado e levar à rejeição de teorias científicas perfeitamente estabelecidas como o que há de melhor no campo da física), não se pode deixar de lado a concepção de ciência que emerge dessas passagens. Em linhas gerais, Sagan credita à física contemporânea (relatividade e mecânica quântica) uma capacidade de revelar o mundo tal como ele é. Em outra formulação, pode-se dizer que Sagan acredita na capacidade da física em capturar aspectos reais do mundo, constituindo um corpo de conhecimento aproximadamente verdadeiro acerca de determinadas propriedades da realidade física. O corolário da afirmação da captura da realidade tal como ela é - a acusação de tolice a qualquer rejeição das “regras que governam o universo” descobertas pela física – adiciona à visão de Sagan a convicção de que não apenas a realidade é inteligível, mas também ordenada. Esta ordem seria, por sua vez, passível de ser conhecida.

Inequivocamente, trata-se de uma interpretação realista de ambos os corpos teóricos que perfazem a relatividade e a física quântica. Em linhas gerais, é possível dizer que essa visão de Sagan se estende, em maior ou menor grau, a quase todas as ciências naturais – especialmente aquelas mais dadas ao teste empírico, à experimentação. Mas de que consiste, mais precisamente, essa interpretação realista da ciência?

Tentarei responder a essa pergunta com a ajuda das formulações de filósofos da ciência acerca do problema. Procurarei verificar como pode ser mais bem definida a postura filosófica de Sagan e em que espécie de realismo científico seu discurso se encaixa (visto que há vários posicionamentos possíveis dentro da interpretação realista da ciência).

Tomo como ponto de partida dessa discussão duas brevíssimas definições de realismo científico e um dos mais conhecidos argumentos a seu favor. A primeira definição, apresentada como um primeiro esboço por Anjan Chakravartty, afirma: “o realismo científico, a uma primeira, crua aproximação, é a visão de que as teorias científicas

descrevem corretamente a natureza de um mundo independente da mente” (Chakravartty, 2007, p. 4). A segunda, cuidadosamente sintetizada por Bas van Fraassen, afirma que “a ciência visa dar-nos em suas teorias um relato literalmente verdadeiro de como o mundo é, e a aceitação de uma teoria científica envolve a crença de que ela é verdadeira” (van Fraassen, 2006, p. 27). Esta é, segundo van Fraassen, a formulação correta e mínima da postura realista, pois “qualquer um que se considere um realista científico pode concordar com ela” (van Fraassen, 2006, p. 27).

Dentre os argumentos a favor do realismo científico, um dos mais importantes é o chamado “argumento do milagre” de Hilary Putnam, conforme citado por Silvio Chibeni:

[O realismo] é a única filosofia que não faz do sucesso da ciência um milagre. Que os termos nas teorias científicas maduras tipicamente são referenciais [...]; que as teorias aceitas numa ciência madura são tipicamente aproximadamente verdadeiras; que o mesmo termo pode referir à mesma coisa mesmo quando ocorre em teorias diferentes tais proposições são vistas pelo realista científico não como verdades necessárias, mas como parte da única explicação científica do sucesso da ciência, e portanto como parte de qualquer descrição científica adequada da ciência e de suas relações com seus objetos. (Putnam apud Chibeni, 1996, p. 10)

Assim, o que só o realismo científico explica, em contraste com posturas anti-realistas, é “como uma atividade dependente de uma complexa dinâmica interna envolvendo *explícita e essencialmente* uma realidade não-observável pode ‘dar certo’ empiricamente” (Chibeni, 1996, p. 11).

Um argumento anti-realista que se levanta contra a conclusão do “argumento do milagre” é o da chamada “indução pessimista”, que vê na longa lista de teorias mortas da história da ciência um indício de que as atuais, em voga, terão o mesmo destino e, portanto, provavelmente não correspondem à realidade tal qual é em si mesma. Mais será dito sobre isso adiante.

Interessado em defender uma alternativa anti-realista empirista convincente ao realismo científico, van Fraassen cita outras definições do realismo. Em seu breve inventário, encontram-se enunciados como o de Wilfrid Sellars: “ter boa razão para sustentar uma teoria é *ipso facto* ter boa razão para sustentar que existem as entidades

postuladas por essa teoria” (van Fraassen, 2006, p. 25); o de Brian Ellis, para quem “o realismo científico é a concepção de que os enunciados teóricos da ciência são, ou pretende-se que sejam, descrições generalizadas verdadeiras da realidade” (van Fraassen, 2006, p. 25); e a formulação de Hilary Putnam, para quem um realista científico é aquele que sustenta o caráter verdadeiro ou falso das sentenças de uma determinada teoria e o que a torna verdadeira ou falsa “é algo externo – quer dizer, não são (em geral) nossos dados dos sentidos, reais ou possíveis, nem a estrutura de nossas mentes, nem nossa linguagem, etc.” (Putnam apud van Fraassen, 2006, p. 26)

Surpreendentemente, uma definição que van Fraassen caracteriza como ingênua pode guardar uma semelhança com as assistemáticas formulações realistas de Sagan. É a seguinte: “o retrato que a ciência nos dá do mundo é verdadeiro, fidedigno nos detalhes, e as entidades postuladas pela ciência realmente existem; *os avanços da ciência são descobertas, e não invenções*” (van Fraassen, 2006, p. 24, grifo meu). O motivo da ingenuidade dessa posição é, segundo van Fraassen, atribuir ao realista científico “a crença de que as teorias de hoje são corretas” (van Fraassen, 2006, p. 24), o que o filósofo não acredita ser o caso, nem mesmo com relação à esperança de que a ciência vá um dia encontrar teorias verdadeiras sobre tudo, “pois o desenvolvimento da ciência poderia ser uma interminável autocorreção” (van Fraassen, 2006, p. 25). É tentador ver nessa concepção, isto é, a ciência como interminável autocorreção – algo que van Fraassen deplora –, consonâncias com aquilo que Sagan chama de mecanismo autocorretivo da ciência – do qual, como vimos, fala com aprovação. Mas será justificado fazê-lo?

Não é possível determinar se o tipo de autocorreção a que se refere van Fraassen é de natureza completamente semelhante à concepção de Sagan. Desconfio que, ao menos, guarde consonâncias nada desprezíveis. É bastante óbvio que os escritos de Sagan não incluem uma crença na verdade cabal das teorias atualmente em voga. Nem mesmo a passagem que vincula predições verdadeiras da física atual à visão de que é assim que funciona o mundo pode servir de justificativa para afirmar o contrário. É muito provável que Sagan estaria se referindo a determinados aspectos de determinado nível da realidade tendo sido revelados pela física, mas não toda a realidade, em todos os seus detalhes. Como otimista em relação à capacidade de progresso da ciência, seria uma postura altamente contraditória fazê-lo. Suas obras transpiram uma dura consciência sobre

nossa limitação em conhecer o universo. Ainda assim, Sagan fala em verdades aproximadas. Mesmo que provisórias, as teorias de hoje podem ser amanhã melhoradas, aproximadas ao estado verdadeiro das coisas, por meio de um processo que lima hipóteses mal concebidas ou inadequadas por meio da ênfase na crítica e no teste empírico – um mecanismo autocorretivo. A autocorreção de Sagan garantiria (ou, ao menos, daria as bases para) que atingíssemos uma cada vez maior aproximação da verdade.

Van Fraassen, como vimos, censura a visão da ciência como um tipo de empreendimento cognitivo meramente autocorretivo, e isso está colocado como consequência da alegação de que é possível chegar a “teorias verdadeiras a todos os respeitos” (van Fraassen, 2006, p. 24). Embora frequentemente enfatize as limitações da ciência e a incapacidade humana de conhecer todos os aspectos da realidade – representando a ciência como uma atividade infundável – ao propor uma visão das teorias científicas como verdades aproximadas, Sagan aponta, querendo ou não, para a *possibilidade* de um conhecimento completo ou total sobre o mundo físico (mesmo que tal realização apresente-se como altamente improvável de ser efetivamente alcançada). Essa possibilidade, entretanto, se realmente presente na concepção de ciência de Sagan, deverá ser matizada.

Sobre as aproximações, um aspecto merece ser colocado. É necessário distinguir graus de aceitação de teorias e tomar o cuidado de não generalizar os campos em que a visão realista se aplica. Como escreve Chakravartty:

Muitos realistas e seus críticos escrevem como se o compromisso realista à verdade aproximada de aspectos de teorias fossem um caso de tudo ou nada. Essa é uma caricatura, entretanto, e enquanto em muitas circunstâncias serve como uma idealização inofensiva, aqui ela é seriamente enganosa. Na verdade, o compromisso realista com alegações teóricas é determinado contextualmente e é uma questão de grau; não é uma aceitação generalizada de verdades gloriosas. (Chakravartty, 2008, p. 156)

Como corolário ao argumento já exposto, Chakravartty propõe uma concepção importante para a análise aqui proposta: a ideia de que a força do corpo de evidências a favor de uma ou outra teoria ou campo científico pode ser comparada por um realista no

intuito de justificar a crença (ou descrença) numa determinada teoria: “é simplesmente um erro, contudo, pensar que os realistas não estão autorizados, como outros agentes epistemológicos, a atribuir seus graus de crença de acordo com a força da evidência” (Chakravartty, 2008, p. 156).

O realismo científico de Sagan distinguiria entre as várias áreas da ciência, de maneira análoga ao exposto por Chakravartty? (Os matizes propostos nas passagens acima podem muito bem servir a essa indagação).

Sagan aborda o problema da seguinte maneira:

Em muitas questões da ciência, no entanto, podemos reproduzir o evento tantas vezes quantas desejarmos, examiná-los sob novos ângulos, testar uma ampla série de hipóteses. Quando novas ferramentas são inventadas, podemos executar o experimento de novo e verificar o que resulta de nossa sensibilidade aperfeiçoada. Nas ciências históricas em que não se pode criar uma nova encenação, é possível examinar casos relacionados e começar a reconhecer os seus elementos comuns. Não podemos fazer as estrelas explodirem quando nos convém, nem podemos reproduzir, por meio de muitas tentativas, a evolução de um mamífero a partir de seus antepassados. Mas podemos simular parte da física das explosões de supernovas no laboratório, e podemos comparar com um detalhamento espantoso as instruções genéticas de mamíferos e répteis (*DHW*, p. 243).

Aqui, a distinção básica é entre ciências ditas históricas (como a paleontologia, a antropologia que examina a ancestralidade humana, além de boa parte da geologia, da astrofísica e da cosmologia) e ciências a-históricas (como a física, a química ou a biologia). Sagan se refere, de maneira literal, à paleontologia e à astrofísica. Nota-se que há uma desvantagem do ponto de vista da capacidade de teste empírico dessas ciências, mas essa desvantagem é colocada de maneira tornar possível a sua superação, ao menos parcialmente, seja por meio de simulações ou comparações indiretas. No entanto, é difícil lê-lo e não ter a impressão de que Sagan considere a física e ciências correlatas – ou que tomam suas realizações como base para produzir novidades e descobertas – o pilar mais seguro, a fundação mais sólida, de todo o empreendimento científico.

Continuando. Para van Fraassen, há um aspecto adequado quanto ao objetivo de definir o realismo científico na já referida “definição ingênua”: a caracterização de “uma teoria científica como um relato sobre o que realmente existe e [d]a atividade científica

como um empreendimento de descoberta, em vez de invenção”. (van Fraassen, 2006, p. 25)

É possível dizer, com muita segurança, que Sagan não vê as realizações da ciência como fruto apenas da atividade construtiva ou inventiva; que muitas das conclusões a que as ciências naturais chegaram constituem descobertas, e não são meramente produto da capacidade imaginativa do intelecto humano. Mesmo que identifique no núcleo da ciência uma mistura equilibrada entre ceticismo (*scepticism*) e admiração (*wonder*), Sagan frequentemente se refere a descobertas na ciência, mesmo que as matérias em questão sejam tão díspares quanto a mecânica newtoniana, a mecânica quântica ou a teoria da evolução darwiniana. O que quer que haja nessas teorizações sobre o mundo natural, elas não são apenas frutos da inventividade dos cientistas no embate com os fenômenos (ou na interpretação destes), mas refletem propriedades e características cujo caráter ontológico é independente da mente humana, capazes de serem descobertas por mentes bem equipadas intelectualmente (o equipamento, aqui, é a racionalidade, a capacidade de discutir criticamente um objeto e a disposição para testar as hipóteses). Isso não quer dizer que Sagan acredite num mundo exterior simplesmente dado pelos nossos sentidos ou pela nossa intuição: “os seres humanos percebem o mundo através de órgãos sensoriais similares e cérebros e experiências que podem não refletir as realidades externas com absoluta fidelidade” (BB, p. XIII). Outra passagem ilustra ainda melhor essa posição: “nossa intuição não é, de forma alguma, um guia infalível. Nossas percepções podem ser distorcidas pelo treinamento ou por preconceito, ou meramente por causa das limitações de nossos órgãos sensoriais que, claro, percebem diretamente apenas uma pequena fração dos fenômenos do mundo” (BB, p. 15).

Para uma apreensão da posição de Sagan quanto ao realismo científico, mais importante do que a distinção, que ele nota, entre as diversas áreas da ciências, é observar que ele não distingue nas ciências naturais um nível empírico ou fenomênico, mais sólido e permanente, de um nível hipotético ou teórico, que seria mais incerto e mutável. Do ponto de vista dessa distinção, há teorias científicas que não ultrapassam o nível fenomênico, estabelecendo entre os fenômenos (entendidos como *aquilo que aparece aos sentidos*) conexões e relações que acabam por ser verificáveis pela observação – exemplos disso são a termodinâmica e a teoria darwiniana da evolução por seleção natural. Por sua vez, existem teorias científicas que vão além do plano fenomênico e postulam entidades e

processos inacessíveis aos sentidos, buscando explicar os fenômenos por meio de uma construção teórica que supõe uma estrutura a eles subjacente – cujos exemplos são a estatística e a mecânica quântica.⁵¹ A postura realista acerca da ciência não distingue entre esses dois níveis, quando se trata de avaliar a correspondência da teoria à realidade. A título de comparação, o anti-realista van Fraassen declara-se agnóstico com relação a entidades inobserváveis (que não aparecem aos sentidos) postuladas nas teorias científicas. Enquanto um realista acredita nas entidades postuladas (ou, ao menos, em alguma correspondência aproximada dessas com a realidade subjacente) por uma teoria que continue a ser corroborada por testes empíricos severos, um anti-realista reconhece que a teoria pode ser empiricamente adequada, mas para por aí.

É seguro dizer que a filosofia da ciência difusa nos trabalhos de divulgação de Sagan carrega uma interpretação realista do empreendimento científico e, por conseguinte, trabalha com o referencial de verdade (ainda que aproximada ou de caráter assintótico) e com a crença no *status* ontológico positivo das entidades teóricas postuladas por ciências como a física, a astronomia e a biologia. Ilustra essa última afirmação a confiança realista que Sagan transmite ao avaliar uma entidade teórica altamente problemática: “a anti-matéria não é algum constructo hipotético das abstrações de escritores de ficção científica ou físicos teóricos. A anti-matéria existe. Físicos fazem-na em aceleradores nucleares e pode ser encontrada em raios cósmicos de alta energia.” (*PBD*, p. 270)

Obviamente, a interpretação realista da física, e da ciência de modo geral, tem seus opositores, tanto no campo da filosofia da ciência, quanto entre os próprios cientistas. Não cabe aqui listar ou analisar criticamente as diversas formas de anti-realismo. Mas pelos contra-argumentos (e como estes se constituem contrariamente ao realismo) é possível esclarecer melhor alguns dos pontos do realismo científico implícito nas obras de Sagan.

Karl Popper, em *Conjectures and Refutations*, traça uma história da contraposição entre realismo e anti-realismo (mais especificamente, o tipo de anti-realismo chamado de instrumentalismo), desde os embates entre a nova astronomia copernicana defendida por Galileu e a teoria aristotélico-ptolomaica, à aceitação de uma interpretação instrumentalista por uma parte dos físicos envolvidos no desenvolvimento da mecânica

⁵¹ Essas distinções são melhor e mais detalhadamente explicadas por Chibeni em <http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/tiposdeteorias.pdf> Acessado em 26/02/2013.

quântica, passando pelos argumentos de Berkeley contra a interpretação realista da mecânica newtoniana.

Ironicamente – levando em consideração a origem da discussão aqui proposta (a concepção realista de Sagan sobre duas consequências aparentemente bizarras da física quântica) – Popper sustenta que a visão instrumentalista venceu na física do século XX graças ao desenvolvimento da mecânica quântica combinada com a interpretação anti-realista, instrumentalista, de Niels Bohr⁵².

Popper rejeita tanto a interpretação “essencialista” de Galileu – cuja porção realista forneceu as bases de interpretação dos resultados da física até o começo do século XX – quanto a postura instrumentalista. A rejeição da primeira, em linhas gerais, se deve à discordância de Popper com relação à capacidade ou possibilidade, expressas na tradição galileana, de atingirmos um conhecimento verdadeiro da realidade última e essencial do mundo – e que esta essência exista e possa ser descoberta, desvelada das aparências. Quanto à segunda, Popper argumenta que, na tentativa de conceber as teorias como nada mais do que instrumentos aplicáveis na busca por *salvar os fenômenos* – sem que esses instrumentos consistam em *explicações dos fenômenos e descrições de aspectos da realidade* que têm o objetivo de serem *verdadeiras* – o instrumentalismo acaba por rejeitar algo muito razoável. A visão de Popper mantém justamente um dos aspectos da visão galileana rejeitados pelo instrumentalismo. Essa alternativa, diz Popper, “preserva a doutrina galileana de que o cientista tem como meta uma descrição verdadeira do mundo, ou de alguns de seus aspectos, e uma explicação verdadeira dos fatos observáveis” (Popper, 2002a, p. 154).

As teorias são, para Popper, conjecturas genuínas, “tentativas sérias de descobrir a verdade”, tanto sobre aspectos “observáveis” como “inobserváveis” do mundo. (Popper, 2002a, p. 154). A diferença para a visão galileana é que Popper, além de ser cético sobre a existência de uma essência última, nega que o cientista possa vir a saber com certeza se suas conjecturas são verdadeiras. Tudo o que o cientista pode fazer, na opinião de Popper, é testar suas teorias e eliminar aquelas que não se mantêm viáveis em face de testes

⁵² O capítulo “Three views concerning human knowledge”, em *Conjectures and Refutations*, de Popper, é a referência dessa discussão.

empíricos severos. O cientista nunca pode estar certo de que novos testes ou mesmo uma nova discussão teórica não poderão levá-lo a modificar ou descartar sua teoria. Neste sentido, “todas as teorias são, e se mantêm, hipóteses: são conjecturas (*doxa*) em oposição a conhecimento indubitável (*episteme*)” (Popper, 2002a, p. 139).

Como vemos, Popper era um realista científico. Sua postura implicava uma metafísica realista. Stefano Gattei afirma que “para [Popper], ser um realista simplesmente significava pensar, em acordo com o senso comum, que o mundo existe independentemente dos homens” (Gattei, 2009, p. 53). Stathis Psillos, por sua vez, define a tese metafísica por trás dessa visão: “O mundo tem uma estrutura definida e independente da mente” (Psillos, 2009, p. 4). Essa tese muito simples coincide com o *status* ontológico conferido ao mundo pelo realismo científico, conforme a formulação de Chakravartty: “Ontologicamente, o realismo científico está comprometido com a existência de um mundo ou realidade independente da mente” (Chakravartty, 2007, p. 9).

Quanto a isso, não há qualquer dúvida de que Sagan se encaixa no grupo daqueles que querem que a montanha seja não apenas escalável, mas também real – isto é, a montanha não seria apenas alguma reificação de aspectos do próprio alpinista⁵³. Evidência disso é a virulência com que ataca doutrinas (*New Age*, por exemplo) que carregam consigo uma visão solipsista ou idealista do mundo:

Há pessoas que desejam que tudo seja possível, que não querem nenhuma restrição à sua realidade. Elas sentem que a nossa imaginação e as nossas necessidades requerem bem mais que o relativamente pouco que a ciência nos ensina a ser razoável ter como certo. Muitos gurus da Nova Era - a atriz Shirley MacLaine entre eles - chegam a abraçar o solipsismo, a afirmar que a única realidade são os seus próprios pensamentos. “Eu sou Deus”, é o que dizem na verdade. “Eu realmente acho que criamos a nossa própria realidade”, disse MacLaine certa vez a um cético. “Acho que estou criando você neste exato momento”. (*DHW*, p. 256)

Mais adiante, Sagan conclui o argumento:

⁵³ A imagem é de autoria de Crispin Wright, citado por Psillos, 2009, p. 1. A passagem original é a seguinte: “We want the mountain to be climbable, but we also want it to be a real mountain, not some sort of reification of aspects of ourselves”.

De modo irritante, a ciência reclama o direito de impor limites ao que podemos fazer, mesmo em princípio. [...] Quem ousa impor limites ao gênio humano? Na realidade, a Natureza o faz. Na realidade, uma afirmação razoavelmente abrangente e bastante concisa das leis da Natureza, de como o Universo funciona, está contida nessa lista de atos proibidos. Reveladoramente, a pseudociência e a superstição tendem a não reconhecer limites na Natureza. Em vez disso, “tudo é possível”. (DHW, p. 257)

Uma natureza que proíbe, que constrange o campo do possível: esta, uma das características da realidade conforme delineada pelas ciências naturais. O solipsismo e o idealismo seriam filosofias inválidas ou ilegítimas porque não levam em consideração os limites do possível, postos pela natureza. Ainda, essa característica é colocada como uma das linhas demarcatórias entre ciência e pseudociência. A ciência reconhece as proibições da natureza e os limites da realidade; a pseudociência, não. Aparentemente, pode-se tirar outra conclusão: a de que Sagan considera que a ciência é capaz de obter conhecimento sobre a realidade, mesmo que aproximado, acerca de tais restrições e limites impostos pela natureza, e de como o universo funciona. Não se trata apenas de uma afirmação de que a ciência tem como objetivo descrever o mundo tal como ele é: de maneira aproximada, a ciência deve ser *capaz de fazê-lo* de maneira bem sucedida.

Sagan e Druyan dizem que “a evidência pela evolução [darwiniana] é esmagadora”. Evidência de quê, exatamente? De que ela, a evolução das espécies, conforme teorizada por Darwin e Wallace, de fato “aconteceu, independentemente do debate sobre se uma seleção natural uniforme explica completamente *como* aconteceu” (SFA, p. 66). Para eles, a conclusão pela unicidade da vida, implícita na biologia contemporânea, “não é ideologia, mas a realidade” (SFA, p. 138-9). É tão *real e verdadeiro*, como oposto a hipotético ou teórico, que “um biólogo de algum outro sistema solar [...] certamente notaria que [as formas de vida na Terra] são todas feitas basicamente da mesma coisa orgânica [organic stuff], as mesmas moléculas quase sempre desempenhando as mesmas funções, com o mesmo livro-código genético usado por todo mundo” (SFA, p. 138). Essa visão “não depende de autoridade, fé, ou algum apelo especial por parte de seus proponentes, mas [baseia-se] em observações e experimentos reproduzíveis” (SFA, p. 139).

*

Stathis Psillos nota que Popper é um realista também na medida em que, por realismo, entenda-se uma *tese axiológica*: “science aims for true theories”⁵⁴ (Psillos, 2009, p. 6). Mas, como vimos, Popper não acredita na possibilidade de termos qualquer certeza acerca da verdade de nossas conjecturas. Psillos sustenta que essa tese axiológica combinada à impossibilidade de verificação – em oposição à factível ideia de refutação – guarda uma visão do realismo que se coloca ao abrigo da crítica, pois “mesmo que todas as teorias que cientistas imaginem acabem sendo falsas, o realismo não é ameaçado” (Psillos, 2009, p. 6) (Popper, entretanto, nunca sustentou que o realismo fosse um conjectura testável, embora argumentos a seu favor pudessem ser considerados filosoficamente legítimos. Gattei, 2009, p. 53). Embora Popper não abdique da ideia de progresso científico, Psillos também considera que o realismo como tese axiológica significa a perda de “toda empolgação com a alegação realista de que a ciência se envolve numa atividade cognitiva que empurra para trás as fronteiras da ignorância e do erro” (Psillos, 2009, p. 6).

Essa última afirmação é um motivo pela qual considero que a versão do realismo científico presente nas obras de divulgação de Sagan seja sensivelmente diferente do realismo de Popper (mesmo que Popper pudesse refutar o argumento de Psillos acerca de sua própria visão). A própria *existência* de livros como *The Demon-Haunted World* e *Broca's Brain* testemunha a filiação de Sagan à ideia de que a ciência, baseada na racionalidade que encoraja a discussão crítica, é a arma mais poderosa nas batalhas do conhecimento contra a ignorância, da razão contra os irracionalismos (algo exemplificado pela forma como Sagan ataca a credulidade, as superstições, as pseudociências). É um projeto de divulgação em que está pressuposto o seguinte raciocínio: a rejeição da ciência em favor de doutrinas pueris se deve à ignorância, à falta de compreensão pública dos conteúdos e da forma como a ciência opera, à incapacidade dos cientistas em comunicar seu conhecimento, à necessidade de transferir o poder conseguido pelo empreendimento científico para o público. A concepção de ciência e divulgação de Sagan faz parte de um projeto político, assim como a filosofia da ciência de Popper estava relacionada a sua idiossincrática visão política.

⁵⁴ Em tradução livre: “a ciência tem como alvo encontrar teorias verdadeiras”.

Em sua dura crítica a *The Demon-Haunted World*, publicada logo após o lançamento do livro, o geneticista Richard Lewontin caracteriza as motivações manifestas na obra precisamente baseadas numa concepção de “luta entre a ignorância e o conhecimento” e “luta para levar o conhecimento científico para as massas” (Lewontin, 1997). A crítica de Lewontin consiste em lançar dúvidas sobre o projeto político da divulgação de Sagan. Não haveria uma luta entre a ignorância e o conhecimento; o que existiria, de fato, é um embate entre a alta cultura (que tem a ciência como uma grande arma retórica) e tradições populares com menos poder de fogo intelectual. Lewontin nega que levar o conhecimento científico àqueles que dele não participam implica a libertação destes, ou em dotá-los de poder. Para o geneticista, o que liberta não é a verdade, mas o poder de descobri-la: “nosso dilema é que não sabemos como prover esse poder”. (Lewontin, 1997)

Se aceitarmos a concepção de Psillos, minar as esperanças ligadas à verdade das teorias científicas – caras ao realismo científico de Sagan – significa esfriar o entusiasmo com uma atividade cognitiva representada pela dedicação em diminuir as fronteiras da ignorância e do erro; ou seja, deslegitimaria o próprio projeto de Sagan. Pela coerência interna de seu próprio projeto de divulgação, que ocupou grande parte de seus esforços profissionais, Sagan teve de defender que as nossas melhores teorias científicas se aproximam à verdade e que essa aproximação não é um objetivo irrealizável, mas, em certa medida, factível.

*

Como contraste, van Fraassen afirma sua postura anti-realista sustentando que uma teoria, para ser boa, não precisa ser verdadeira *in toto*, mas apenas no que diz sobre os fenômenos, isto é, sobre aquilo que é acessível empiricamente (van Fraassen, 2006, p. 31). Larry Laudan, por sua vez, em *Progress and its Problems*, afirma que a conjunção de racionalidade, progresso e verdade levou a uma concepção inaceitável da atividade científica. Ele propõe um modelo em que o progresso possa ser avaliado e a progressividade da tradição de pesquisa acabe sendo a medida de sua racionalidade, sem

que seja preciso estabelecer sua capacidade de atingir a verdade. Como Popper, Laudan não nega que uma teoria seja capaz de atingir a verdade, ou chegar a uma verdade aproximada, mas nunca teremos certeza de que chegamos à verdade, nunca teremos meio de saber se algo está mais próximo (ou mais distante) da verdade. Para Laudan, mas não para Popper, o critério de verdade deveria ser abandonado em favor da capacidade de resolver problemas (Laudan, 1977, p. 121). Como se nota, há boas razões para acreditar que Sagan rejeitaria esse abandono do critério de verdade na avaliação de uma teoria científica. A demarcação entre ciência e pseudociência (e entre ciência e não ciência) proposta por Sagan – semelhante, conforme já afirmado, ao critério popperiano de demarcação e avaliação de teorias – servirá de parâmetro para justificar essa opinião. Vejamos um exemplo eloquente:

qual é a diferença entre uma doutrina xamanista, teológica ou da Nova Era e a mecânica quântica? A resposta é que, mesmo sem a compreender, podemos verificar que a mecânica quântica funciona. Podemos comparar as previsões quantitativas da teoria quântica com os comprimentos de onda uniformes das linhas espectrais dos elementos químicos, com o comportamento dos semicondutores e do hélio líquido, com os microprocessadores, com os tipos de moléculas que se formam a partir dos átomos que as compõem, com a existência e as propriedades das estrelas anãs brancas, com o que acontece em masers e lasers, e com materiais que são suscetíveis a determinados tipos de magnetismo. *Não precisamos compreender a teoria para ver o que ela prediz. Não temos de ser físicos perfeitos para ler o que os experimentos revelam. Em cada um desses exemplos, como em muitos outros, as previsões da mecânica quântica são impressionantemente confirmadas, e com alto grau de precisão. [...] Se o xamã compreende ou não por que as suas curas funcionam, é outra história. Na mecânica quântica, temos uma suposta compreensão da Natureza com base na qual, passo a passo e quantitativamente, fazemos previsões sobre o que acontece, se certo experimento, nunca antes tentado, é realizado. Se o experimento confirma a previsão - sobretudo se a confirma numérica e precisamente -, asseguramo-nos de que sabíamos o que estávamos fazendo.* Na melhor das hipóteses, são poucos os exemplos desse tipo entre os xamãs, sacerdotes e gurus da Nova Era. (DHW, p. 238, grifos meus)

O importante aqui é frisar que Sagan distingue doutrinas não científicas (ou pseudocientíficas) de uma teoria científica pela capacidade de esta fazer previsões testáveis pela experiência e por experimentos, ou seja, por algo que mesmo um leigo pode verificar, pois todo experimento acaba em algo observável. Adicione-se a esse aspecto sua ideia de que a teoria continua sendo *confirmada* pelos testes – não obstante estes não implicarem logicamente que a teoria é verdadeira (falácia da afirmação do consequente).

Em contraste, doutrinas não científicas como as citadas por Sagan têm várias deficiências. Sagan não condena tais concepções por serem conflitantes com teorias científicas já estabelecidas, ou porque são defendidas por grupos desprovidos de poder e legitimidade políticos, econômicos ou mesmo retóricos. Como é evidente na passagem citada, Sagan considera que tais doutrinas sofrem por não terem suporte empírico – ou melhor, por não serem testáveis. Conseqüentemente, doutrinas não científicas e pseudocientíficas seriam propostas dogmaticamente, ao abrigo da crítica. Adotando, aqui, a definição de Popper sobre o que constitui a tradição racional – possibilidade de refutação por meio de teste empírico e abertura à crítica –, é possível afirmar que, para Sagan, tais doutrinas não possuem suporte racional.

A ressalva que deve ser feita em relação à proximidade entre Sagan e os critérios demarcatórios do falseacionismo é a seguinte: em razão de formulações positivas como “é assim que o mundo é” ou “é assim que o universo funciona”, que acompanham sua defesa de ciências como a física, Sagan parece considerar que uma teoria (ou melhor, um conjunto de teorias) como a física quântica não é apenas *doxa*. Ao contrário de Popper, me parece que, para Sagan, as confirmações empíricas das previsões teóricas levaria a física a ser avaliada por Sagan como mais do que meras conjecturas (embora, como vimos, o modo como para Sagan a ciência produz o conhecimento seria basicamente o de tentativa e erro, bastante parecido com boa parte da filosofia elaborada por Popper). O realismo científico (que, vimos, em certa versão coincide com a concepção de Sagan) se compromete com a ideia de que as teorias nos dão conhecimento (aproximado) sobre o mundo, ou seja, que “teorias preditivamente bem sucedidas (maduras, não *ad hoc*), tomadas literalmente como descrições da natureza de uma realidade independente da mente, são (aproximadamente) verdadeiras. Aquilo que nossas melhores teorias científicas nos dizem sobre entidades e processos são descrições decentes da forma como o mundo realmente é” (Chakravartty, 2007, p. 9). Porém, como sabemos, Popper daria muitos motivos para o rompimento *parcial* com esse tipo de concepção realista, talvez otimista demais, do ponto de vista epistemológico.

Na trilha desta epistemologia otimista, encontra-se uma passagem que aponta em direção à esperança de que não haja mistérios insolúveis na natureza – o que, de certa forma, justificaria uma conclusão de que não há realmente limites intransponíveis à

cognição humana, embora essa implicação não seja necessária e o próprio Sagan gostasse de manifestar-se contrário a tal concepção altamente otimista. Em *The Demon-Haunted World* é citado um texto de 1932 do fisiólogo britânico J. S. Haldane (pai do geneticista J. B. S. Haldane), um cientista que Sagan classifica como materialista biológico. Este trecho revela algumas inquietações e uma certa perplexidade do materialista Haldane relacionadas à aparente incapacidade da teoria mecanicista da vida em explicar fenômenos como a recuperação de doenças e a reprodução:

Que explicação inteligível a teoria mecanicista da vida pode dar sobre a [...] cura da doença e de ferimentos? Simplesmente nenhuma, exceto que esses fenômenos são tão complexos e estranhos que ainda não podemos compreendê-los. Acontece exatamente o mesmo com os fenômenos intimamente relacionados da reprodução. Está além de nossa imaginação conceber um mecanismo delicado e complexo que, como um organismo vivo, seja capaz de se reproduzir com frequência indefinida. (Haldane apud *DHW*, p. 259)

Contudo, no parágrafo seguinte, Sagan responde confiantemente: “Mas apenas algumas décadas depois nosso conhecimento sobre imunologia e biologia molecular esclareceu enormemente esses mistérios outrora impenetráveis” (*DWH*, p. 259).

Com muito cuidado, Sagan constrói uma argumentação que sugere, nas entrelinhas, uma solução otimista para o problema das questões em aberto, ainda sem resposta, na ciência atual. Em linhas gerais: mistérios que hoje são aparentemente impenetráveis poderão ser, no futuro, largamente esclarecidos.

Ao abordar as críticas de ordem espiritualista voltadas à atual incapacidade do materialismo de explicar todas as manifestações do que chamamos de mente por meio de interações neurais em última instância redutíveis a propriedades físico-químicas, Sagan responde às objeções contra essa perspectiva afirmando que há poucas dúvidas e muitas evidências de que matéria e energia existem, ocorrendo exatamente o contrário em relação à hipótese da existência do que se chama de espírito ou alma. O fato de que ainda não consigamos explicar os fenômenos da mente por meio da neurologia e da físico-química do cérebro não implicaria a existência de um mundo espiritual. Mas então o que garante a esperança de que um dia a perspectiva materialista engendre uma explicação científica

completa da mente?

Para convencer o leitor, Sagan traz à baila o que se pode chamar de “indução otimista”, que leva em consideração uma tendência favorável à resolução e explicação de aparentes mistérios encontrada na história da ciência: “muitos aspectos do mundo natural, considerados miraculosos apenas algumas gerações atrás, são agora inteiramente compreendidos pela física e química. Pelo menos alguns dos mistérios de nossos dias serão desvendados pelos nossos descendentes” (*DHW*, p. 254). Em outras palavras, como a história mostra que a ciência de cunho materialista já conseguiu explicar mistérios que pareciam insolúveis, então podemos esperar que, ao menos em parte, isso continue ocorrendo com os mistérios atuais.

Essa visão um tanto rósea contrasta com uma ideia muito mais familiar aos historiadores e filósofos da ciência: a já mencionada “indução pessimista”. Como veremos em breve, o próprio Sagan a utiliza, contraditoriamente ao uso que faz da interpretação histórica que acabo de expor.

A indução pessimista consiste da inferência logicamente inválida (como toda indução) mas sedutora (como qualquer indução convincentemente bem amarrada pela retórica) de que a história da ciência fornece evidências para a perspectiva de que nenhuma teoria sobrevive para sempre ou, ao menos, se mantém sempre inteiramente intacta, sem reformulações. De uma forma ou de outra, cedo ou tarde, não importam os motivos ou a maneira como a queda se dá, uma teoria acaba caindo em desuso, seja porque foi duramente refutada pela experiência, seja porque o problema que a originou mostrou-se ilegítimo ou inexistente⁵⁵. Mesmo que a indução pessimista seja um processo de construção argumentativa não sancionado pela lógica, é inegável que pode ser utilizada de forma persuasiva contra o realismo científico. Esse argumento foi assim sintetizado por Silvio Chibeni: “se tantas teorias consideradas, a sua época, bem sucedidas foram depois dadas como falsas, somos indutivamente levados a crer que o mesmo destino terão as nossas presentes teorias científicas.” (Chibeni, 2006, p. 239)

⁵⁵ Nesse caso, é esclarecedor como Popper critica, em *Conjectures and Refutations*, a resolução de Kant para o problema “como é possível alcançar a *episteme*?” ao demonstrar como a mecânica newtoniana (a aparente *episteme* sobre a qual Kant se debruçou) não constitui conhecimento certo sobre o universo. Ou seja, o problema era inexistente.

Contudo, Chibeni considera que, por mais persuasivo que seja, esse tipo de argumento

é vulnerável a uma réplica imediata: que ao longo da história ocorre uma gradual melhoria na própria metodologia científica, de modo que nossas atuais teorias científicas podem muito bem já ser substancialmente melhores em descrever a natureza do que as teorias antigas. Haveria, pois, um *non sequitur* na inferência da alegada falsidade das teorias passadas para a das teorias atuais. (Chibeni, 2006, p. 239)

Como a argumentação exemplificada por Chibeni sugere, o apelo à reconstrução histórica como maneira de legitimar uma argumentação epistemológica (que tanto leve ao pessimismo, quanto ao otimismo) me parece um tanto inócua e falaciosa.

Porém, outros usos da história continuam legítimos e, como já vimos, trabalhos como o de Thomas Kuhn fortaleceram uma tendência na filosofia da ciência em utilizar a história da ciência como ferramenta de análise, empurrando os estudos sobre a ciência para uma ênfase mais descritiva e menos normativa. Como afirma Chakravartty:

Não é surpresa que a queda do positivismo no século XX esteve acompanhada de uma emergência da história da ciência como uma importante ferramenta para os filósofos. Uma grande parte da filosofia da ciência pós-positivista tem como foco as tarefas cotidianas da prática científica, e correspondentemente tira a ênfase do estudo epistemológico de seus produtos. E assim a palavra ‘verdade’ nem mesmo aparece no icônico texto de história e filosofia da ciência de Kuhn, *A Estrutura das Revoluções Científicas* [...] (Chakravartty, 2007, p. 234)

De qualquer maneira, Sagan chega a incorporar essa tendência a seu discurso, com algumas das consequências (levemente) pessimistas da história da ciência:

a história da ciência [...] ensina que o máximo que podemos esperar é um aperfeiçoamento sucessivo de nosso entendimento, um aprendizado por meio de nossos erros, uma abordagem assintótica do Universo, mas com a condição de que a certeza absoluta sempre nos escapará. (DHW, p. 31)

Por que, então, Sagan não teria abandonado sua interpretação realista vinculada

à aproximação teórica da verdade? Primeiro, porque sua visão da história da ciência apenas fere a possibilidade de chegarmos à certeza absoluta, mas não a verdades aproximadas. Segundo, porque a indução pessimista não necessariamente invalida uma versão branda, aproximativa, do realismo científico:

Na perspectiva do presente, a maior parte das teorias passadas são consideradas falsas, estritamente falando. Há evidência de descontinuidade severa ao longo do tempo, em relação tanto à entidades quando aos processos descritos. A evidência constitui um catálogo da instabilidade das coisas a que as teorias se referem. Pela indução baseada nesses casos passados, é provável que as teorias de hoje sejam também falsas e que sejam reconhecidas como tais no futuro. Os realistas geralmente tem razão em responder que nem mesmo eles acreditam que as teorias são verdadeiras *simpliciter*. A teorização científica é um ramo complexo, repleto de coisas como aproximação, abstração, e idealização. O que é importante é que sucessivas teorias melhorem com respeito à verdade, aproximando-se a ela ao longo do tempo. O progresso que a ciência faz ao descrever a natureza com crescente precisão é o que alimenta o realismo. Boas teorias, dizem eles, são normalmente "aproximadamente verdadeiras", e mais ainda quando a ciência progride. (Chakravartty, 2007, p. 234)

Não é nada surpreendente, pois, que na sequência da passagem anteriormente citada, Sagan afirme: “a ciência nos leva em direção a um entendimento de como o mundo é, ao invés de como gostaríamos que ele fosse” (DHW, p. 31).

Mas como a ciência seria capaz de melhorar sua compreensão do “mundo como ele é” ao longo do tempo? Para Sagan, como a ciência progride?

Se seguirmos a imagem proposta por Sagan analisada até aqui, concluiremos que os cientistas procurando as fissuras na armadura de uma teoria bem-sucedida o fazem de maneira que não pode descartar o teste empírico; em outras palavras, a observação e o experimento são as principais armas com que os heréticos perfuram o escudo da verdade estabelecida. O exemplo do empirismo ligado ao questionamento das autoridades, de inconformidade e até de iconoclastia – a persistência dos cientistas em derrubar Newton testando suas predições em detalhe – está inserido num contexto em que Sagan defende uma espécie de progresso em nível teórico na física, e não meramente preditivo, como propõe Laudan. Isso merece atenção.

Nas considerações acerca da transição do paradigma newtoniano para o da relatividade, Sagan levanta o ponto de que há diferentes “domínios de validade” (*realms of validity*) e “regimes da Natureza” (*regimes of Nature*) ao comparar a capacidade preditiva da física de Newton e a de Einstein. As teorias de Newton e de Einstein seriam indistinguíveis num determinado *realm of validity* quanto à capacidade preditiva, mas muito diferentes em outros regimes (alta velocidade, forte gravidade). Einstein está de acordo com as observações e experimentos nesses regimes, Newton não (DHW, p. 36.). Sagan usa, então, outro exemplo para ilustrar como astrofísicos estão procurando *regimes of Nature* em que a física relativista não se aplicaria. Vale a pena seguir toda a exposição de Sagan:

Entretanto, de acordo com nossa compreensão da falibilidade humana, escutando o conselho de que podemos assintoticamente nos aproximar da verdade, sem jamais alcançá-la em sua plenitude, os cientistas estão estudando condições em que a relatividade geral pode entrar em colapso. Por exemplo, a relatividade geral prevê um fenômeno surpreendente chamado ondas gravitacionais. Elas nunca foram detectadas diretamente. Mas, se não existem, há algo de fundamentalmente errado com a relatividade geral. Os pulsares são estrelas de nêutrons que giram rapidamente e cujas taxas de cintilação já podem ser medidas com uma precisão de quinze casas decimais. Prevê-se que dois pulsares muito densos, em órbita um ao redor do outro, irradie quantidades copiosas de ondas gravitacionais – que com o tempo vão alterar levemente as órbitas e os períodos de rotação das duas estrelas. Joseph Taylor e Russel Hulse, da Universidade de Princeton, usaram esse método para testar as previsões da relatividade geral de forma inteiramente nova. Pelo que conheciam até então, os resultados seriam incompatíveis com a relatividade geral, e eles teriam derrubado um dos pilares principais da física moderna. Não só estavam dispostos a desafiar a relatividade geral, como foram bastante encorajados a fazê-lo. O resultado foi que as observações dos pulsares binários forneceram uma verificação precisa das previsões da relatividade geral, e por isso Taylor e Hulse receberam em conjunto o prêmio Nobel de física de 1993. De diversas maneiras, muitos outros físicos estão testando a relatividade geral – por exemplo, tentando detectar diretamente as esquivas ondas gravitacionais. Esperam forçar a teoria até o ponto de ruptura e descobrir se não há condições da Natureza em que o grande progresso de Einstein no campo do conhecimento comece, por sua vez, a dar sinais de avaria.” (DHW, p. 36-7)

Como se nota, ao menos nesse caso, Sagan não considera, como Popper, que a física newtoniana foi *refutada* por anomalias surgidas de dados experimentais e desenvolvimentos teóricos do século XIX. Fica-se com a ideia de que, para Sagan, apesar de agora falhar em apresentar-se como *lei da natureza*, a mecânica de Newton continua

válida, com a ressalva de que não é mais *universalmente válida* e pode continuar a conviver com a física de Einstein explicando os fenômenos num nível menos detalhado do que a última.

Ao passo em que manifesta entusiasmo com uma natureza *progressista* (em vários sentidos), anticonservadora e antidogmática dos cientistas, essa é uma representação que evita os incômodos de lidar com a ideia de que as revoluções científicas (e Einstein, de fato, revolucionou a física) frequentemente são marcadas pela completa rejeição de um paradigma em favor da adoção de outro⁵⁶. Ainda é possível mandar sondas para Marte utilizando apenas a física newtoniana? Do ponto de vista científico, isso pouco importa: as pesquisas em astrofísica não mais são orientadas pela mecânica clássica. O desconforto causado por essa visão é proporcional aos obstáculos que ela interpõe a uma representação do progresso da ciência como certo, paulatina e resolutamente galgado.

O progresso da ciência ocorre, para Sagan, como uma série de aproximações da verdade, de maneira análoga a uma função assintótica. Em *DHW*, por duas vezes, pp. 31 e 36, Sagan faz menção explícita à assíntota como analogia ao progresso da ciência em direção à verdade. Tome-se como exemplo: “podemos assintoticamente nos aproximar da verdade, sem jamais alcançá-la em sua plenitude”. No mesmo sentido de aproximação à verdade, Sagan e Druyan escrevem: “A ciência nunca se completa. Ela procede por aproximações sucessivas, chegando mais e mais perto a uma completa e acurada compreensão da Natureza, mas nunca chega lá” (*SFA*, p. xiv), embora esse caminho não seja necessariamente linear: “A ciência está sempre sujeita a debate, correção, refinamento, reavaliações agoniantes e insights revolucionários” (*SFA*, p. xv).

Em matemática, uma aproximação assintótica se refere à ideia de uma curva que se aproxima cada vez mais de uma linha reta sem nunca encontrá-la, mas cujo encontro projeta-se no infinito⁵⁷. Essa visão de uma aproximação gradual à verdade é diametralmente oposta ao que defende Feyerabend em *Against Method*, onde se lê que o conhecimento científico “não é uma série de teorias internamente consistentes que

⁵⁶ Sigo aqui, claro, a concepção kuhniana de revolução científica.

⁵⁷ Ver o artigo da Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Asymptote> Acessado em 26/02/2013.

converge em direção a uma visão ideal; não é uma gradual aproximação à verdade” (Feyerabend, 2010, p. 14).

Há uma crítica interessante à ideia de verdade como assíntota: “para saber que algo é assintótico, deve-se conhecer as coordenadas [da linha reta]. Ao menos que eu saiba as coordenadas, não posso saber que estou me aproximando mais e mais do que quer que eu esteja me aproximando”.⁵⁸ Essa seria uma crítica contundente se, e somente se, Sagan estivesse utilizando a assíntota como mais do que mera analogia de uma aproximação – uma aproximação que é gradativa mas cujo encontro entre os dois objetos (reta e curva) nunca se concretiza. Da maneira como vejo, Sagan apenas chama a analogia da imagem da aproximação assintótica sem que comprometa sua argumentação à validade da utilização desse conceito matemático em considerações epistemológicas.

Dentre os filósofos da ciência que defenderam a possibilidade de progresso científico, Popper talvez seja aquele cuja visão, em comparação, possa ser mais profícua para iluminar a maneira como Sagan concebia o progresso da ciência. Tal como Sagan, Popper carregou seus argumentos a favor da ciência com a tinta do imperativo crítico da tradição racionalista, que permearia e caracterizaria a atividade científica – as imagens pintadas por ambos, de cientistas esmiuçando uma teoria em busca de falhas, são eloquentes acerca da aproximação de suas visões. A imagem de uma aproximação assintótica estaria próxima ou distante da concepção popperiana do progresso da ciência?

Como já vimos, o falseacionismo se caracteriza pela ênfase nas refutações empíricas, na necessidade de encontrarmos incompatibilidades de nossas hipóteses em testes com a realidade. Uma teoria científica permanece sempre conjectura (*doxa*). Não há conhecimento indubitável (*episteme*). Como consequência, mesmo que um dia cheguemos a atingir o conhecimento sobre determinado aspecto da natureza, nós nunca saberemos se e quando de fato o atingimos.

Popper sustentou, entretanto, a possibilidade de progresso positivo (e não meramente por refutações) na ciência introduzindo a noção do “grau de corroboração” de uma teoria. Corroboração é entendida por Popper como “o presente estado da discussão

⁵⁸ McManaman, D. *Is Truth Asymptotic?*
<http://fmmh.ycdsb.ca/teachers/F00027452/F00027453/truthasymp.htm> Acessado em 26/02/2013.

crítica das teorias em competição”, com estas sendo “comparadas do ponto de vista de avaliar sua proximidade da verdade (verissimilitude)”. O grau de corroboração “não é uma medida de verissimilitude (tal medida teria de ser atemporal)”, mas apenas “um breve relato que sumariza a maneira com que a teoria se manteve em pé nos testes, e o quão severos esses testes foram”, afirma Popper (2010b, p. 280-1). A aproximação à verdade, a verossimilhança (*verisimilitude* ou *truthlikeness*) - embora a verdade seja inalcançável - surge aí como um critério de escolha racional entre teorias em competição que não tenham sido refutadas. A assíntota não é uma imagem adequada para ilustrar essa concepção, pois necessita que conheçamos as coordenadas para que seja estabelecida a aproximação (ou seja, implica em conhecimento em vez de conjectura).

Acerca desse ponto específico, portanto, a proximidade entre Sagan e Popper deveria ser descartada? Não necessariamente. Como já dito, é bastante provável que Sagan utilize a assíntota como mera analogia. Se esta não é inteiramente adequada para ilustrar a visão de Popper, também não erra o alvo por muito, dado que de fato Popper se refere à noção aproximação à verdade como critério de escolhas teóricas. O principal ponto a ser lembrado, aqui, é que o texto de Sagan não se dirige à discussão acadêmica e técnica acerca da epistemologia, mas ao público geral. O discurso da divulgação científica se constitui diversamente do discurso estritamente científico ou filosófico. As exigências são outras: pretende-se falar a muitos e o preço que se paga muitas vezes caem na conta da precisão. A assíntota é uma forma aproximada de representar a própria aproximação da verdade.

De qualquer forma, essa discussão espera ter tornado razoavelmente evidente o posicionamento de Sagan acerca do progresso da ciência, que a seu ver existe – ainda que cambaleante – e cujo principal motor é a experimentação: “A ciência prospera com seus erros, eliminando-os um a um. Conclusões falsas são tiradas todo o tempo, mas elas constituem tentativas. *As hipóteses são formuladas de modo a poderem ser refutadas*. Uma sequência de hipóteses alternativas é confrontada com os experimentos e a observação. A ciência tateia e cambaleia em busca de melhor compreensão” (DHW, p. 25, grifo meu).

Uma visão antipática ao empreendimento científico poderia, até justificadamente, ver na passagem acima uma glorificação velada do progresso da ciência. Porém, saliente-se também o outro lado: o autor destaca a ubiquidade de conclusões falsas

e erros inerentes à ciência; sim, a ciência é capaz de melhorar nossa compreensão do mundo, mas o faz às apalpadelas. Não se trata de uma versão estritamente triunfalista da história da ciência, embora recorra a uma seleção retrospectiva sobre o que seria científico e não-científico na história do pensamento humano.

*

Por fim, podem-se encontrar colorações parecidas entre o pensamento de Sagan e um aspecto adicional à discussão sobre o realismo científico: a ideia de que nossas melhores teorias científicas são resultado de um processo evolutivo mais ou menos análogo ao da teoria darwiniana de seleção natural.

Chibeni (2006) explica que a questão foi levantada como alternativa ao já referido “argumento do milagre”, ou “argumento da coincidência cósmica”. Críticos anti-realistas, como van Fraassen e Laudan, procuraram rebater essas argumentações com a ideia de seleção: “a ciência é bem sucedida porque adota critérios severos de seleção teórica.” (Chibeni, 2006, p. 232).

Embora, como já vimos, seja muito difícil conciliar Sagan com qualquer visão anti-realista da ciência, pode-se afirmar que, nesse ponto específico, Sagan está de acordo com Laudan e van Fraassen. Veja-se o que Laudan propõe: “as teorias científicas resultam de um processo de separação [*winnowing*] que, pode-se argumentar, é mais robusto e mais capaz de discriminar, do que outras técnicas que encontramos para checar nossas conjecturas empíricas sobre o mundo físico”. (Laudan apud Chibeni, 2006, p. 233) (Ressalte-se que a passagem não pode ser encarada simplesmente como expressão cristalina da visão de Laudan acerca do processo científico, muito mais complexa do que isso). Por sua vez, van Fraassen alega que o sucesso de teorias científicas não é nenhum milagre, e sequer seria surpreendente para uma mente darwinista, “pois toda teoria científica nasce em uma vida de competição feroz, uma selva de dentes e garras ensanguentadas. Apenas as teorias bem-sucedidas sobrevivem – aquelas que, de fato, agarram as reais regularidades da natureza” (van Fraassen, 2006, p. 81).

Agora vejamos como Sagan imagina a questão. Numa entrevista publicada em 1976, o jornalista Joseph Goodavage rebate as críticas de Sagan quanto aos enganos das teorias astronômicas de Immanuel Velikovsky com uma perspicaz pergunta:

não é também verdade que ao longo da história da astronomia houve centenas de opiniões erradas sobre o tamanho de uma estrela, o gradiente de temperatura de um planeta, sua atração gravitacional, movimento retrógrado ou qualquer outra coisa, e mesmo assim não é verdade que tudo a que nos é dado a conhecer são os triunfantes palpites corretos dos astrônomos?

Sagan responde: “O progresso da ciência está entulhado de teorias mortas, *mal adaptadas*. Mas a vantagem da ciência é que os cientistas – se forem bons – estão dispostos a rejeitar as ideias ruins em favor das boas; é assim que o progresso é feito. Eu gostaria de ver esse aspecto autocorretivo da ciência mais geralmente aplicado [na política ou em casos como o de Velikovsky]” (Sagan apud Head, 2006, p. 37) Como já foi afirmado no capítulo 5, a história da ciência, que para alguns é motivo de desconfiança e de razão para que se faça uma indução pessimista acerca das teorias atuais, aparece na visão de Sagan como motivos para inverter o jogo e chamar à baila uma ideia indutiva otimista: se não correspondem perfeitamente à verdade, ao menos as boas teorias permanecem graças a uma competição e rigorosa seleção.

A consonância entre Sagan e alguns críticos do realismo científico não é sinal de qualquer filiação do nosso autor a alguma espécie de interpretação anti-realista da ciência. Pois o “argumento darwinista” anti-realista apenas tenta ferir a concepção de que só se explica o sucesso da ciência pela ideia de que nossas teorias e entidades teóricas correspondem fielmente à realidade, mas não implica em qualquer rejeição grave da (ou até mesmo endossando a) possibilidade de a ciência filtrar ou separar as melhores hipóteses e teorias por meio da tradição crítica e da ênfase na experimentação.

Como aponta Chibeni (2006), “a explicação pedida no argumento [do milagre], e fornecida pelo realismo em termos da adequação das teorias à realidade, não é excluída pela explicação darwinista de por que somente as boas teorias sobrevivem. Esta última pode ser aceita por realistas científicos”. Assim, não é difícil entender porque Sagan faz uso

da imagem de seleção darwiniana da ciência sem maiores problemas. O próprio Popper propôs uma imagem do progresso da ciência devedora à teoria de Darwin e Wallace: “a esmagadora maioria de nossas teorias, de nossas ideias livremente inventadas, são malsucedidas; elas não se mantêm frente a testes e são descartadas, falseadas pela experiência. Apenas muito poucas delas são bem sucedidas, numa *luta competitiva pela sobrevivência*.” (Popper, 2010, p. 128, grifo meu). E o provocador Feyerabend provavelmente falou a sério quando caracterizou o conhecimento como um “sempre crescente *oceano de alternativas mutuamente incompatíveis*” em que cada teoria, hipótese, mito ou conto-de-fada contribui “via um processo de competição para o desenvolvimento de nossa consciência”. (Feyerabend, 2010, p. 14)

Como afirma Chibeni, essa analogia darwinista, competitiva, de luta pela sobrevivência, “não constitui uma alternativa à explicação realista para o sucesso da ciência” (Chibeni, 2006, p. 233). Chakravartty (2007) aponta que se trata de uma tautologia e não explica porque dada teoria (ou organismo, na analogia) sobrevive: a analogia ainda fica devendo uma explicação acerca das propriedades da teoria (ou organismo) pelas quais ela é bem adaptada.

Essa imagem da ciência, entretanto, não pode ser confundida com outra ideia esboçada por Sagan, segundo a qual a ciência emergiria como um efeito do desenvolvimento cerebral humano, ele mesmo um efeito secundário, um *byproduct*, da evolução das espécies por meio de seleção natural (e da qual todos os seres atualmente vivos são resultado direto). Essa ideia será um dos objetos do próximo capítulo, que procurará entender como a visão de ciência de Sagan está envolvida e só pode ser completamente compreendida por sua visão *cosmológica*.

6. Ciência universal

We discover that the universe shows evidence of a designing or controlling power that has something in common with our own individual minds – not, so far as we have discovered, emotion, morality, or aesthetic appreciation, but the tendency to think in the way which, for want of a better word, we describe as mathematical. And while much in it may be hostile to the material appendages of life, much also is akin to the fundamental activities of life; we are not so much strangers or intruders in the universe as we at first thought. Those inert atoms in the primeval slime which first began to foreshadow the attributes of life were putting themselves more, and not less, in accord with the fundamental nature of the universe.

James Jeans, *The Mysterious Universe* (1930)

Este cosmos, o mesmo para todos, nenhum deus ou homem o fez, mas foi, é e será para sempre.

Para aqueles que estão despertos o cosmos é uno e comum. Mas aqueles que estão adormecidos desviam-se cada um para um cosmos particular.

Heráclito

A visão de ciência de Sagan toma corpo e apenas faz completo sentido dentro de sua cosmologia⁵⁹ ou o que chamarei de *cosmovisão*. A cosmovisão de Sagan é, em linhas gerais, a seguinte: o cosmos é uno e cognoscível; há uma ressonância entre nossos aparatos mentais e o universo em que vivemos; por isso, nosso intelecto é capaz de conhecer as leis naturais; tal capacidade é resultado da sobrevivência frente às pressões de muitos milhões de anos de seleção natural darwiniana; a seleção natural darwiniana se

⁵⁹ Uso o termo com a conotação de “visão de mundo” ou “visão do universo”, e não estritamente como o campo de pesquisa que investiga a estrutura e a história do universo (embora a *cosmovisão* de Sagan também se relacione com a ciência cosmológica contemporânea).

aplica biologicamente a todos os ambientes que geram vida no universo; logo, seres extraterrestres inteligentes, ainda que hipotéticos, serão capazes de conhecer (em maior ou menor detalhe) as mesmas leis universais que conhecemos (e muitas outras que ainda não conhecemos ou não somos capazes de conhecer). Vejamos como a sua visão de ciência encontra-se plasmada a esse ponto de vista: a ciência é universal porque todos nós, humanos e possíveis outras inteligências extraterrestres, vivemos num mesmo e único universo, cognoscível ao menos em parte.

*

Na série *Cosmos*, para milhões de espectadores, Sagan diz: “nós somos uma maneira do Cosmos conhecer a si mesmo”⁶⁰. A ideia subjacente a essa passagem emblemática de uma misteriosa ressonância entre o universo e a nossa mente fica mais explícita num longo trecho em *The Dragons of Eden*:

As leis dos corpos em queda nos parecem simples. A uma aceleração constante, dada pela gravidade da Terra, a velocidade dos objetos em queda aumenta proporcionalmente ao tempo; a distância percorrida na queda é proporcional ao quadrado do tempo [de queda]. Essas são relações elementares. Pelo menos desde Galileu [essas relações] têm sido geralmente entendidas de forma satisfatória. Mesmo assim, podemos imaginar um universo em que as leis da natureza são imensamente mais complexas. Mas não vivemos em tal universo. Por que não? Pode ser porque, penso, todos aqueles organismos que perceberam seu universo como muito complexo estão mortos. Dentre nossos ancestrais arbóreos [isto é, que viviam nas árvores], aqueles que tivessem dificuldades em calcular suas trajetórias enquanto pulavam de árvore em árvore não deixaram muitos descendentes. A seleção natural serviu como uma espécie de filtro intelectual [*intellectual sieve*], produzindo cérebros e inteligências mais e mais competentes para lidar com as leis da natureza. Essa *ressonância, resultante da seleção natural, entre nossos cérebros e o universo* pode ajudar a explicar um dilema proposto por Einstein: a propriedade mais incompreensível do universo, ele disse, é que ele é tão compreensível. E se assim é, o mesmo filtro [*winnowing*] evolucionário deve ter ocorrido em outros mundos que desenvolveram seres inteligentes. (DoE, p. 242-3, grifos meus)

⁶⁰ “We are a way for the cosmos to know itself”. *Episode 1: The Shores of the Cosmic Ocean*.

Veja-se outro exemplo dessa noção, acrescida da explícita menção à inclinação humana em procurar regularidades no mundo:

Os seres humanos são, compreensivelmente, altamente motivados a encontrar regularidades, leis naturais. [...] A procura por regras, a única maneira possível de compreender tão vasto e complexo universo, é chamada de ciência. [...] O Universo força aqueles que vivem nele a compreendê-lo. As criaturas que veem na experiência cotidiana uma confusão de eventos imprevisíveis, sem regularidades, estão em grave perigo. O universo pertence àqueles que, ao menos até certo ponto, conseguiram entendê-lo. (BB, p. 19)

Alguns anos antes, em 1973, numa entrevista para a revista *Rolling Stone* (um indicativo de como Sagan já tinha algum destaque na cultura popular do período), Sagan esposou as mesmas ideias de maneira ainda mais coloquial:

Por que o mundo é feito de maneira que somos capazes de construir pequenas equações que explicam uma variedade ampla de fenômenos? Esse é o fato impressionante. A resposta a isso pode ser meramente que coisas em queda eram muito importantes para nossos ancestrais, que viviam em árvores ou coisa do tipo, de forma que nossas mentes evoluíram de tal maneira que as coisas em queda eram algo que tínhamos que entender. Todos os caras que não podiam entendê-las caíram das árvores e quebraram o pescoço. Não somos seus descendentes. Somos os descendentes dos caras que puderam entender como as coisas caem. (Sagan apud Head, 2006, p. 13)

O aspecto evolutivo incrustado na inteligência humana de modo a fazê-la perseguir a verdade e o conhecimento objetivo do mundo não é exatamente estranha à filosofia da ciência. Ross, Ladyman e Spurrett, em *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized* (2010, p. 2) afirmam que W. O. Quine (especificamente, na obra *Ontological Relativity and other essays*, de 1969) argumenta pela *naturalização da epistemologia*, sustentando que processos evolucionários que moldaram as pessoas devem tê-las dotado de uma cognição que procura a verdade, pelo fato de que acreditar na verdade geralmente leva mais à adaptação do que acreditar na falsidade. Os autores criticam Quine ao observar que, enquanto é provável as pessoas tenham uma capacidade, moldada pela evolução, de avaliar com precisão os objetos médios, do cotidiano, essa capacidade falha quando o assunto é o muito pequeno ou o muito grande, pois estes dois aspectos da realidade nunca foram

importantes na sobrevivência da espécie em todo o caminho evolutivo percorrido pela família humana. Não há motivos para que se conclua que as intuições e inferências habituais sirvam muito bem à ciência e à metafísica. Felizmente, afirmam, as pessoas aprenderam a representar o mundo e a raciocinar matematicamente, e isso nos permitiu alcançar o conhecimento científico. Para os três autores, a melhor metafísica que podemos ter deve ser, ao menos, motivada pelo conhecimento científico presente, mesmo sabendo que esse conhecimento científico está incompleto. Ao levar a ciência em seu âmago, a cosmovisão de Sagan parece seguir esse princípio.

*

Sagan não vê nossas concepções científicas sobre “o muito grande e o muito pequeno” como algo que necessariamente é produto *direto* da seleção natural, mas um tanto mais problemático do que isso. Pode-se dizer: o que Sagan vê como principal característica universal das ciências naturais é seu aspecto quantitativo, ou melhor, matemático:

a mensagem [extraterrestre] será baseada em coisas em comum entre as civilizações transmissoras e as receptoras. Essas coisas em comum são, é claro, não alguma linguagem falada ou escrita, ou alguma codificação comum e instintual em nossos materiais genéticos, mas o que nós verdadeiramente temos em comum – o universo ao nosso redor, a ciência e a matemática (CC, pp. 217-8)

A matemática, em si, é caracterizada por Sagan da maneira mais universalista concebível:

Supõe-se 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 (em que A vezes B não é igual a B vezes A) têm igual coerência interna e significação para os falantes das línguas indoeuropéias como os das fino-úgricas. *A matemática pode ser valorizada ou ignorada, mas é verdadeira em toda*

parte independentemente da etnia, cultura, língua, religião, ideologia. (DHW, p. 246, grifo meu)

André Kukla identifica Sagan como o principal proponente da ideia que recebe o nome de “One World, One Science”.⁶¹ (Kukla, 2008, p. 73) Como Kukla aponta, a noção de que vivemos em um cosmos cuja maneira de funcionar é universal e apreensível pela inteligência matemática na forma de leis naturais é uma das justificativas filosóficas da SETI. A base matemática de toda a física contemporânea e a convicção de que as leis naturais por ela descobertas são universais garantiriam a concepção segundo a qual “a própria ciência providencia os meios e a linguagem de comunicação mesmo entre espécies de seres muito diferentes – contanto que ambos desenvolvam a ciência” (*PBD*, p. 288). Sagan também defende que o estranhamento, no caso de um contato com inteligências extraterrestres, aconteceria mais nos campos da política, artes, etc., do que nos fatos básicos das ciências naturais (DoE, p. 243). Desse caso, o exemplo mais eloquente é a forma como Sagan retrata a ficcional mensagem extraterrena tanto no livro quanto no filme *Contato*: codificada em e decodificável por princípios matemáticos universais.

A visão do progresso tecnocientífico de Sagan, e a que permeia todo o empreendimento da SETI, é, em grande medida, linear: “porque a mensagem é transmitida por rádio, nós e eles [os extraterrestres inteligentes] devemos ter a física do rádio, a radioastronomia e a tecnologia do rádio em comum.” (*PBD*, p. 288). Defender o projeto SETI significa, ao menos, admitir a possibilidade de que um progresso linear que leva à descoberta tecnocientífica do rádio vá acontecer em alguns (talvez muitos) dos outros sistemas biológicos possivelmente espalhados pelo universo.

*

⁶¹ Literalmente, “Um Mundo, Uma Ciência”. Kukla credita a cunhagem do nome ao filósofo Nicholas Rescher.

Numa resenha de nome sarcástico, *Scientific Civilization and its Discontents*⁶², Keith Parsons tenta refutar uma crítica direcionada a uma ideia manifestada por Steven Weinberg: se realmente acreditarmos que chegamos ao conhecimento de algumas leis universais da natureza, então civilizações extraterrestres cientificamente avançadas também poderão chegar ao conhecimento das mesmas leis.

Parsons defende Weinberg, mas o protegido poderia muito bem ser Sagan, visto que o astrônomo mostra ter (basicamente) a mesma expectativa. Um crítico, diz Parsons, retruca que os extraterrestres formulariam as mesmas leis apenas se tivessem passado pelo mesmo desenvolvimento histórico que nós (por exemplo, eles também teriam se enganado sobre o flogisto). Parsons argumenta que Weinberg está propondo algo diferente: se algumas das leis da natureza são verdadeiras, então podemos esperar que extraterrestres inteligentes as descubram mesmo tendo desenvolvido um percurso histórico radicalmente diferente do nosso. (Parsons, p. 647-8) Mesmo assim, essa visão não escapa da objeção devastadora de Thierry Marchaisse: “conhecemos apenas nosso modo de perceber” as condições de espaço e de tempo “que limitam nossas intuições e que são para nós universalmente válidas”, e esse nosso modo de percepção “pode muito bem não ser necessário para todos os seres, embora o seja para todos os homens” (Marchaisse apud Veyne, 2008, p. 159).

A única ressalva a ser feita, aqui, é que a visão de Sagan não endossa uma única linearidade histórica – isto é, dar à história um único possível curso de eventos – no mesmo sentido em que Parsons esclarece a concepção de Weinberg. Sagan mostra-se consciente de que, da mesma forma que é possível imaginar uma história em que não houvesse qualquer exploração espacial, também é possível imaginar uma em que estaríamos espalhados em rede pelo sistema solar (*PBD*, p. 210). Isso, seria razoável supor, se aplicaria ao drama da história de qualquer outra inteligência extraterrestre, o que também não faz com que Sagan escape às objeções de Marchaisse.

Uma pergunta surge ao nos depararmos com a concepção proposta por Sagan

⁶² Poderíamos traduzir esse título como *O Mal-Estar na Civilização Científica*, dado que o nome é claramente uma piada relacionada ao livro clássico de Freud. O artigo de Parsons é uma resenha de dois livros acerca das “guerras sobre a ciência” (*science wars*) que agitaram o mundo acadêmico (e a cultura, em sentido amplo) estadunidense nas últimas décadas.

acerca das raízes evolucionárias da nossa apreensão das leis naturais: estaria Sagan sugerindo uma teleologia da inteligência e da consciência no cosmos? É uma questão problemática. Por um lado, há uma sutil visão do conhecimento humano como consequência natural do universo: “Somos a personificação local de um cosmos que cresceu para o autoconhecimento. Começamos a contemplar nossas origens: material estelar ponderando sobre estrelas” (*Cosmos*, p. 286). Por outro lado, uma passagem é bem eloquente sobre como Sagan e Druyan concebem a inexistência de teleologia na evolução: “ninguém sabia qual ramo da árvore evolucionária estava indo para que direção, e ninguém antes dos humanos pode mesmo ter levantado a questão” (*SFA*, p. 131).

De qualquer forma, apesar dos cuidados que claramente tomam contra a teleologia, Sagan e Druyan parecem sugeri-la sutilmente em certas passagens – por exemplo, ao comentar a emergência inteligência: se o cometa que extinguiu os dinossauros tivesse uma trajetória apenas um pouquinho diferente e passasse por milhões de anos de esfacelamento (como ocorre com os cometas), então “tudo o que ele haveria providenciado para a vida na Terra teria sido uma periódica chuva de meteoros, talvez admirada por alguns recém-evoluídos, *curiosos, répteis de cérebro grande*” (*SFA*, p. 135, grifo meu). O que se sugere é que, dado um enorme período de tempo, a seleção natural pode produzir formas biológicas complexas e, talvez, inteligência em sentido amplo. Não é exatamente uma teleologia da inteligência, mas uma percepção de que o universo é grande e velho o suficiente para que a seleção natural produza a inteligência, assim como torna lícita a imaginação sobre as possibilidades evolucionárias da inteligência em incontáveis outros planetas. Assim, a existência de inteligências extraterrestres, talvez superiores à nossa própria, emergiria como uma questão de *possibilidade*: “o número total de possíveis seres vivos funcionais ainda é vastamente maior do que o número total de seres que nunca existiram. Algumas dessas possibilidades não realizadas [na própria história evolutiva da biologia terrestre] devem ser, de acordo com qualquer padrão que queiramos adotar, melhor adaptadas e mais capazes do que qualquer terráqueo que tenha vivido” (*SFA*, p. 134). Mas, como Ernest Mayr notou, o grande ponto cego da visão que justifica a SETI está no fato de que não temos qualquer conhecimento sobre o quão provável é cada um dos fatores envolvidos na emergência da vida inteligente (Mayr e Sagan, 1995).

Por fim, deve ser feito um *caveat* importante: endossar a noção de que o darwinismo se aplicaria a qualquer outra realidade biológica não implica, por parte de Sagan, a aceitação do aspecto de universalidade do darwinismo sobre matérias de desenvolvimento social ou cultural, tão característica do entusiasmo do século XIX que desembocou em adaptações sociológicas monstruosas da teoria da evolução de Darwin e Wallace, como o darwinismo social.

*

As ciências astronômicas e cosmológicas contemporâneas têm dado enormes subsídios para uma imagem de universo que reforça a veia poética secular da pluralidade dos mundos, tão cara a Giordano Bruno, Bernard de Fontenelle e Camille Flammarion. Essas eram pessoas que, mesmo na completa falta de evidências, afirmaram a existência de outros mundos ao redor de outros sóis. Há pouco menos de cem anos, a ideia de que o sistema solar fosse único no universo, ou ao menos raríssimo, era tida em alta conta nos salões científicos⁶³. Mas nas últimas duas décadas, de apenas hipotéticos e plausíveis, planetas de outros sistemas solares passaram a ser registrados numa miríade de estudos que descrevem suas órbitas, distâncias para suas estrelas, massa, diâmetro, temperatura. Sabemos da existência de centenas deles. Dentro de pouco tempo, chegaremos a mil desses planetas conhecidos. Tudo indica que esse número deva crescer cada vez mais aceleradamente com o desenvolvimento de novas tecnologias de detecção.

Ao mesmo tempo, a física tem proporcionado à visão materialista do mundo, tão cara a Demócrito e Epicuro, encorajamentos na forma de teorias impressionantemente detalhadas das interações da matéria nas profundezas do núcleo atômico, que explicam razoavelmente como uma estrela produz a radiação que mantém vivas todas as espécies deste mundo e, talvez, de incontáveis outros. A astrofísica tem avançado em explicações sobre como sistemas planetários surgem como consequência da formação estelar, tornando a constituição de planetas um lugar comum no universo. O neodarwinismo tem explicado como as mutações no DNA, interações sutis da matéria, cumprem um papel importante na

⁶³ Ver a introdução a *The Mysterious Universe*, de James Jeans, datada de 1930.

evolução das espécies.

Sagan é um legítimo continuador de ambas as tradições. O *moto* de suas pesquisas científicas foi a possibilidade de vermos um universo de incontáveis sistemas solares, planetas, ambientes possivelmente amenos para o surgimento da vida, e o desenvolvimento de inteligências nesses outros incontáveis mundos a partir de interações da matéria. A essa distância, uma distância verdadeiramente *cósmica*, o *pálido ponto azul* que habitamos torna-se apenas mais um dentre inúmeros grãos de areia possivelmente habitados por um sem-número de seres indagando sobre sua própria existência e sobre a existência do cosmos em que se encontram. Somos, segundo essa visão, “poeira de estrelas”, “*stardust*”, átomos concatenados com complexidade suficiente para que manifestemos indagações sobre o mundo e sobre nós mesmos. As respostas para essas perguntas podem coincidir aqui e acolá porque o tecido cósmico é o mesmo em todo lugar. Boas respostas seriam boas porque o universo é, como o nome sugere, uno.

A essa mesma distância, contudo, uma outra tradição intelectual ocidental pendeu para o pessimismo. Nietzsche é um dos pensadores que não vêem motivos para extrair da imensidão do espaço e do tempo qualquer dica de que podemos transcender nossa condição insignificante para conhecer, de fato, alguma verdade sobre a natureza:

Era uma vez, num ângulo remoto do universo e muito além dos infinitos sistemas solares, um planeta sobre o qual alguns animais inteligentes descobriram o conhecimento. Foi o instante mais arrogante e mais mentiroso da ‘história do mundo’, mas tudo isso durou só um minuto. Após algumas poucas pulsações da natureza, o planeta esfriou e endureceu e os animais inteligentes, aos poucos, foram morrendo. (Nietzsche apud Ginzburg, 2002, p. 23)

Michel Foucault, nas décadas de 60 e 70 do século passado, seguiu o fio cético desenrolado por Nietzsche para desembocar na visão, cuja metáfora é de Paul Veyne, de que somos como peixes num aquário: nunca conseguiremos ultrapassar as barreiras do aquário, de todo invisíveis para nós, e ver a realidade de cima, de algum lugar que não o nosso lugar, e perceber as paredes que nos limitam a visão do mundo como ele é. É bastante significativo – especialmente para os contrastes que esta dissertação procurou estabelecer entre Sagan e a filosofia da ciência contemporânea – que Veyne tenha vinculado com

bastante naturalidade a noção de *discurso* de Foucault com a noção de *paradigmas* de Kuhn e a de *programas de pesquisa*, de Lakatos (Veyne, 2008, p. 143). O motivo é simples: essas três visões da ciência, em maior ou menor grau, apontam para a existência de concepções que moldam e limitam a maneira como interrogamos a natureza, informam a construção de experimentos, analisam a própria função do dogma na ciência e desconfiam da ideia trivial segundo a qual as contendas teóricas se resolvem inteiramente segundo critérios racionais e empíricos.

Nietzsche pode ter desenrolado o fio, mas o carretel já estava lá quando ele chegou, e remete à difusa noção de que há *estilos de pensamento incomparáveis e incomensuráveis*. A aceitação tácita da noção de que cada cultura e cada época desenvolve um estilo, um discurso, as categorias pelas quais vê e pensa o mundo, pode desembocar nos posicionamentos mais céticos que descartam *a priori* qualquer cognição verdadeira sobre a realidade, pois nenhum estilo chega a qualquer verdade, nenhuma forma de pensar o mundo é capaz de detectar os limites e as distorções das paredes do aquário que ela mesma engendra.

A cosmovisão de Sagan não vê o mundo como um aquário. Se ela assim o percebe porque se recusa a aceitar que está limitada em si mesma ou porque, de fato, as barreiras assim concebidas não existem, isso é outra história, complexa demais para o escopo deste trabalho, e é prudente deixar o juízo ao gosto do leitor. Mas cumpre aqui observar um detalhe revelador: a primeira cena da série *Cosmos* é uma grande onda em câmera lenta. Sagan sugere que encaremos um “oceano cósmico”, não um aquário. Sim, o vemos de um “ângulo remoto”; nosso lugar é uma parte infinitamente minúscula de um todo que ultrapassa nossa compreensão. Anteontem, o que víamos como tudo o que existia, hoje é apenas uma indicação de algo tremendamente maior. Para o otimista Sagan, *deve ser possível e devemos querer* conhecer esse oceano porque é nessa realidade aberta e quase inteiramente desconhecida que a história da luta pela sobrevivência da nossa espécie se desenvolve.

Essa visão do universo e da ciência coincide, em grande medida e de maneira que não surpreende, menos com a confiante visão positivista do progresso no século XIX e mais com a visão dos pensadores que construíram a visão moderna da ciência nos séculos

XVI e XVII. Como esclareceu Paolo Rossi (1996), ao contrário das caricaturas que dela fizeram no final do século XX – e que a vinculavam injustificadamente ao novecentista culto religioso ao progresso –, a visão dos “modernos” não vê o progresso científico e tecnológico como incontornável, inelutável, mas sempre frágil e conseguido a duras penas; não como inquestionavelmente desejável segundo seus próprios propósitos e metas, mas de acordo com valores extrínsecos que o orientem. Ainda, segundo essa visão, o avanço do saber não é apenas desejável, mas também factível. A existência de algo lá fora que ainda não descobrimos, e descobertas do que ainda não havia sido descoberto, só podem existir num vasto oceano, não num limitado aquário.

7. Reflexões finais: por que ler Sagan, hoje?

People everywhere hunger to understand.

Carl Sagan, *Pale Blue Dot* (1994)

Em seu sensato artigo que avalia a hipótese extraterrestre sobre os *UFOs*, Sagan relata a experiência de escrever um livro de popularização da ciência. Ele menciona um problema em particular, em que apresentava, no livro, duas explicações diferentes vindas de cientistas diferentes, sem se decidir por nenhuma delas. Os editores, diz, responderam àquilo com impaciência: não queriam saber o que dizia cada explicação e cada cientista, mas a verdade pura e simples (Sagan, 1972, p. 274). É como se o que se esperasse de um livro desses fosse uma verdade vinda dos céus, não problemática, não sujeita a discussões. Como qualquer leitor atento percebe, é desnecessário dizer que Sagan passa muito longe dessa forma empobrecida de divulgação científica. Sua obra foi, e continua sendo, paradigmática quanto à felicidade em comunicar problemas complexos de maneira clara e simples.

Em seus momentos menos inspirados, entretanto, os escritos de Sagan cumprem parcialmente uma função ideológica, negligenciando alguns aspectos de como a ciência realmente opera (especialmente em suas incursões na metaciência). Suas preocupações demarcatórias entre ciência e não-ciência, e mais ainda na distinção entre ciência e pseudociência (cujos exemplos claros estão em *DHW* e *BB*), são herdeiras de uma tradição frequentemente chamada de *cientificista* (*scientism*), que produz uma deferência exagerada à autoridade da ciência (Haack, 2012). Os méritos da abordagem de Sagan é que ele frequentemente encara o desafio de criticar pormenorizadamente os exemplares do pensamento pseudocientífico, em vez de simplesmente se contentar em procurar por categorias abstratas que demarcariam as fronteiras entre as ciências e as pseudociências.

Mesmo assim, frequentemente Sagan descreve a ciência por meio de generalizações otimistas e não a problematiza da forma que deveria, caso quisesse escapar da acusação de cientificismo. Suas observações metacientíficas parecem ser mais constituídas pelo que ele vê como a ciência *deveria* funcionar, e menos como ela *realmente* é (ao menos, de acordo com o que a história e a sociologia da ciência têm mostrado ser a prática científica). Em que pese suas alertas para os usos e abusos da ciência e da falta de compreensão pública, e ainda que se mostre dolorosamente consciente das mazelas da ciência moderna e de detalhes menos nobres sobre como boa parte do conhecimento científico é produzida, Sagan geralmente defende um ideal de ciência sem mostrar que se trata precisamente de um *ideal*, que mais contém *desiderata* do que se cumpre na realidade. Sob esse aspecto, a obra de Sagan apresenta ao leitor uma visão um tanto adocicada da ciência, que não reflete acuradamente as imperfeições e limitações inerentes à prática científica, conforme reveladas nas últimas décadas por filósofos, historiadores e sociólogos da ciência.

O lugar mais explícito em que as falhas se manifestam é na representação da ciência contendo um mecanismo de autocorreção interno, cujas relações com o papel central que Sagan dá à crítica e ao ceticismo já foram mostradas. Mesmo sendo o realista que é, Sagan tinha um ponto cego que o impediu de apresentar aos leitores a própria realidade do empreendimento científico no mundo moderno. O mérito dos críticos da ciência é mostrar exatamente como as loas à crítica e ao ceticismo, se exageradas como automaticamente ubíquos a toda a ciência, podem ser transformados involuntariamente numa representação que desencoraja a crítica dos agentes externos e impede que sejamos saudavelmente céticos (no sentido de requerer evidências, justificativas racionais, etc., e não como rejeição de chofre, pura e simples) quanto à própria ciência.

A ciência existe apenas plasmada a uma complexa realidade cultural e social, nunca desconectada das outras esferas da vida, dos interesses pessoais e econômicos que ajudam a construir a ciência, e que não apenas a deturpam ou a desviam do bom caminho. Assim, têm razão os intelectuais que se esforçam por mostrar como o contexto social, cultural e econômico têm impacto sobre os próprios conteúdos das ciências, pois desde o início estão associados ao jogo de recortar a realidade, estabelecer limites que compõem o

escopo de uma disciplina, eleger objetos de estudo e aspectos da realidade que serão objeto de atenção e os que devam ser negligenciados.

Não se está elogiando, aqui, a tese subjacente ao pensamento do “programa forte” dos Estudos Sociais da Ciência, segundo a qual as verdades e os conteúdos da ciência são *inteiramente moldados* ou *determinados* pelo jogo de poder e de interesses, por meio de negociações, conflitos e consensos estabelecidos pelos seres humanos em sociedade. O sadio ceticismo que empurrou esses estudos rumo ao questionamento e problematização da autoridade da ciência acabou por negar o papel central da experimentação e o embate das ideias com o real, apagando a própria Natureza do processo de resolução de contendas entre diferentes hipóteses e teorias. O conhecimento científico passou a ser visto por essa vertente como mero resultado de um jogo de poder, o discurso dos vencedores. O próprio Thomas Kuhn, consciente das negociações sociais que constituem todo conhecimento científico, expressou um enorme desconforto com o que chama de “conclusões inaceitáveis” do “programa forte” (Kuhn, 2000, p. 111).

Quais seriam as consequências de uma visão de ciência que negasse a possibilidade de a ciência detectar seus erros, suas falhas – ou seja, uma visão em que a crítica está amortecida, para não dizer morta? Ou melhor: qual é a consequência de ficarmos apenas com uma insuperável e pessimista constatação de que *a ciência, seus conteúdos e suas realizações são apenas mais um campo em que a vontade de poder se manifesta?*

A meu ver, a consequência mais negativa de tal visão é o risco de cairmos numa representação ao mesmo tempo imóvel e imobilizante da ciência e da própria ventura humana. O reacionarismo de tal visão é perigoso e pode levar à rejeição da própria ciência *tout court* (e, mais além, ao abandono de toda racionalidade). É bastante significativo que visões otimistas quanto às possibilidades ilimitadas da fabulação e da inventividade humana como formas de conhecer o mundo rejeitem a simples ideia de que é possível resolver (ainda que provisoriamente, ou tornar mais complexas e precisas) problemas e contendas teóricas por meio de testes com a realidade (experimentação). Da sempre necessária problematização da realidade pulou-se para a festiva negação da própria realidade, que, quando muito, só é mencionada entre aspas. É impossível não lembrar um

alerta de Sagan: “a ciência nos ensinou que, porque temos muito talento para o autoengano, a subjetividade não pode reinar livremente” (*PBD*, 48).

Se tudo o que podemos fazer é inventar e fabular, sem nenhuma ancoragem empírica e racional, como haveria meios de distinguir os méritos de tais fabulações quanto à questão-chave de avaliarmos quais fabulações, invenções, hipóteses e teorias melhor nos permitem lidar com os problemas que a realidade nos coloca e com os problemas que colocamos à realidade?

Será necessário lembrar que, intermitentemente, nos vemos cercados de problemas com a realidade? Negar uma realidade externa é uma possibilidade filosófica legítima, mas seria correto fazê-lo? Se nos confinarmos em nós mesmos e em nossas livres fabulações, como agiremos quando as fantasias se dissolvem frente a problemas práticos e dolorosamente reais, como doenças e desastres naturais? Como navegar sem coordenadas? Posso fabular que não haja um tsunami vindo em minha direção, esperando moldar a realidade de forma que ela não varra a minha existência da face da Terra? Posso fazer sexo desprotegido simplesmente porque uma coisa chamada vírus HIV é uma entidade inobservável, a não ser por meio de aparelhos engendrados por uma rede de teorias científicas?

Alguém poderia contra-argumentar que estou fazendo um *espantalho* dos céticos hostis à ciência. Ou que, por mais convictamente solipsista que fosse, um sujeito não tomaria decisões que colocariam em risco sua própria existência. O ceticismo incidiria apenas sobre entidades teóricas, em nada perceptíveis aos nossos sentidos. Mas há uma enorme gama de entidades teóricas que nos permitem lidar com problemas relacionados à sobrevivência individual ou coletiva e que, apesar disso, continuam sendo entidades teóricas, centrais para a aplicação de uma teoria que nos permite antever o que pode acontecer com o nosso corpo quando nos expomos a, por exemplo, uma forte carga de radiação, ela mesma uma entidade teórica. Quem seria louco o suficiente para, subestimando as teorias físicas atuais que preveem a existência de uma perigosíssima radiação nuclear, plantar e viver tranquilamente em Prypiat, Ucrânia? A natureza de tal radiação ainda pode permanecer teoricamente problemática e sujeita a mudanças, mas em

nada isso altera a convicção de que ela existe, faz parte de uma realidade exterior e pode facilmente causar morte.

É aqui, nesse espinhoso terreno, que a imperfeitamente concebida visão de ciência de Sagan se manifesta como um importante anátema à ideologia e às visões de mundo propostas ao abrigo da crítica, além de ser um antídoto às idealizações ingênuas: a realidade nem sempre se conforma aos nossos desejos e às nossas fabulações. O mundo nos desafia, e vemos desafio no mundo. Enquanto tivermos consciência desses problemas, qual seria o instrumento com que podemos enfrentá-los? Um amálgama de ceticismo, abertura à crítica, uma tremenda capacidade imaginativa de criar hipóteses e explicações plausíveis para os fenômenos, além de igual disposição por testá-las: aproximadamente, aquilo que Sagan chama de *ciência*.

*

Pelo menos desde o início do século XX, a historiografia tem apontado uma série de mal-entendidos históricos sobre o ocidente medieval, geralmente concebido de maneira inadequada como um período de completa escuridão, de ubíqua retração do conhecimento e das técnicas. A visão histórica de Sagan é a que se espera de um racionalista herdeiro do iluminismo: a razão é a luz que nos permite ver o mundo como ele é. Segundo essa visão, passamos um milênio debaixo de trevas⁶⁴, mas a nova ciência dos modernos recobrou a consciência dos melhores filósofos naturalistas da antiguidade (os chamados pré-socráticos) e trouxe de volta à tona um conhecimento da Natureza aberto à crítica, capaz de fazer avanços, filtrando os enganos e as ideias mal concebidas por meio de testes, experimentação e observação sistemática.

No artigo *O Alto e o Baixo*, Carlo Ginzburg analisa como o nascimento da ciência moderna, em meio às mudanças sociais e culturais dos séculos XVI e XVII, foi marcado pela subversão de uma milenar condenação à curiosidade intelectual acerca de

⁶⁴ Vide a já citada passagem sobre longo período histórico entre a queda do ponto de vista “científico” da filosofia jônica e o Renascimento: “um longo sono místico em que as ferramentas da inquirição científica se apodreceram”.

“um âmbito separado, cósmico, religioso e político, definível como ‘alto’ e vedado ao conhecimento humano”. O valor ideológico dessa visão “tendia a conservar a hierarquia social e política existente, [...] reforçar o poder da Igreja (ou das igrejas), subtraindo os dogmas tradicionais à curiosidade dos heréticos, [...] [e] a desencorajar os pensadores independentes que ousassem questionar a venerável imagem do cosmo, baseada no pressuposto aristotélico-ptolomaico de uma contraposição nítida entre os céus incorruptíveis e um mundo sublunar (isto é, terreno) corruptível.” (Ginzburg, 2003, p.99).

Como Ginzburg aponta, ao longo do século XVII – o século que, na história da ciência, começa com Galileu e Kepler, e termina com Newton – “vícios” como “a ‘ousadia’, a ‘curiosidade’ e o ‘orgulho intelectual’”, ligados aos mitos de Ícaro e Prometeu, passaram a ser considerados virtudes (Ginzburg, 2003, p. 111).

Caracterizar a visão implícita a essa proibição dos “saberes altos” como medieval é algo muito vago, Ginzburg alerta. Mas, de fato, essa postura intelectual constitui um aspecto importante do pensamento medieval. É flagrante que a aversão de Sagan ao clima intelectual medieval está eivada de preconceitos, embebida por uma ideologia do progresso. É compreensível, à luz de sua visão de ciência e de seu posicionamento político, que Sagan tenha manifestado essa posição. Mas quanto aos objetivos da ciência, seria por demais provocativo ver nessa postura de Sagan, apesar dos mal-entendidos que ele reproduz, algum mérito? Seria uma suposição difícil de sustentar se afirmarmos que Sagan reagia a esse aspecto específico, a exortação contra a curiosidade intelectual. Mas não devemos fugir da pergunta: em que aspecto de sua visão da história – quase maniqueísta entre a luz da razão progressista e a escuridão da irracionalidade, do imobilismo e do atraso – Sagan estava falando algo inteiramente razoável?

A história do alto e o baixo, a superação do milenar “é perigoso conhecer aquilo que está no alto”, chegando ao “ousar saber” de Kant, guarda uma passagem crucial. Ginzburg encontrou exemplos textuais de esforços para conciliar, na metade do século XVII, as radicais mudanças na visão cosmológica com a necessidade das classes dominantes europeias pela manutenção do *status quo* e de “impedir que o povo interviesse nas questões políticas” (Ginzburg, 2003, p. 108). Um cardeal jesuíta e um nobre escrevem, em tom parecido, sobre a aceitação da previsibilidade da natureza e a temeridade de se

prever o comportamento dos reis e príncipes. O “saber das coisas altas” na política não deveria ser assunto para qualquer um. Numa virada retórica, o mundo da política foi resguardado das consequências da mudança em curso nas mentalidades, reservando apenas à ciência as aberturas ao “saber das coisas altas” e, em princípio, à participação das pessoas “comuns” em sua construção.

Essa estratégia retórica seria, como se sabe, fortemente abalada pelas revoluções políticas dos séculos subsequentes. A vitória do “ousar saber” iluminista desembocaria não apenas num estrondoso sucesso da ciência, mas também na legitimação racionalista de visões políticas mais ou menos progressistas dos séculos XIX e XX, como o socialismo e a socialdemocracia. Contudo, a ciência se tornou um fator de competição cada vez mais central entre nações e sistemas políticos. Foi absorvida cada vez mais como uma peça da engrenagem capitalista. Ainda, lamentavelmente, e apesar dos avanços ao longo dos últimos cem anos, o acesso a ela continua sendo pouco democrático (com sinais de retração nesse sentido, nos países desenvolvidos, com a alta do custeio da educação superior durante a crise econômica atual). Ironicamente – especialmente se pensarmos naquela tentativa retórica de salvaguardar o sistema político e social das rupturas e revoluções da ciência no século XVII – a ousadia intelectual, que constituiu a nova cosmologia e a nova ciência na aurora da modernidade e ajudou a abalar as antigas estruturas políticas, corre um sério risco de ser novamente domesticada pelo poder: o poder financeiro, corporativo, e seus apêndices políticos, os governos nacionais contemporâneos e o complexo industrial-militar.

A rejeição de uma sociedade estática e de uma ciência que não progride é a tônica da visão propagada por Sagan. Ainda que essa visão não seja a mais adequada do ponto de vista descritivo (especialmente se levarmos em consideração os melhores exemplos do que foi produzido em filosofia da ciência nos últimos cem anos), não devemos descartar os melhores aspectos de suas prescrições: trazer a todos, sem exceção, para dentro dos muros da cultura científica, ou pelo menos para perto deles; cultivar a ousadia intelectual e a crítica; rejeitar argumentos de autoridade em favor de uma tentativa de ver o mundo como ele é, e não como dizem que ele é; partilhar o poder da ciência, produção humana, com todos os seres humanos. O dilema – Lewontin volta como eco perturbador – é que não sabemos como fazê-lo.

A conclusão de Lewontin me parece acertada quanto a um aspecto: ninguém se torna um cientista ou um *expert* automaticamente após ter tomado contato com os mais novos avanços da astronomia planetária ou do neodarwinismo por meio da divulgação; ninguém se torna um livre-pensador automaticamente ao ler Sagan, Gould ou Dawkins. Também é necessário notar que trazer a todos para fazer parte do jogo da ciência implica numa domesticação do pensamento, numa aculturação. Mas Lewontin não percebe que, elipticamente, a obra desses e de outros tantos divulgadores não se resume a “compartilhar a verdade”; modestamente, também ajuda a propiciar a forma de obtê-la. Como? Ora, basta observar como Sagan causou impacto (não mensurado, mas genuíno) em pessoas atualmente seguindo carreiras científicas ou envolvidas de alguma forma com algum tipo de trabalho intelectual⁶⁵. O apelo de Sagan não é apenas educativo e informativo: é estético e filosófico. Apesar de falhas que podem levar uma leitura despreparada ao cientificismo, as obras de Sagan estimulam o pensamento crítico e ajudam no enriquecimento da cultura científica. Ao atrair muita gente para carreiras acadêmicas e outras tantas para mais perto da ciência, Sagan não teria contribuído positivamente para que o poder de descoberta de (alguma) verdade fosse semeado em lugares inesperados?

*

Um aspecto não examinado por esta pesquisa, e que pode se tornar um de seus desdobramentos, poderá partir da ideia de universalidade da ciência (analisada no capítulo 6) para indagar o quanto a visão de ciência de Sagan se relaciona com alguma forma visão transcendental ou sagrada do universo.

O estudioso da comunicação pública da ciência e da religião Thomas Lessl sustenta que Sagan representa um “sacerdote da ciência”. Comparando ciência e religião, Lessl afirma que “assim como a igreja institucionalizada tenta analisar a história como a dramatização do desígnio celestial, o cientista descreve a história como o desvelamento de processos deterministas que levam naturalmente à ciência moderna” (Lessl, 1989, p. 188).

⁶⁵ Lewenstein (2007) faz a mesma observação sobre como *Cosmos* atraiu muita gente para carreiras científicas.

Esse “processo determinista” é identificado por Lessl (e reafirmado por Turney, 2001, p. 239) no já citado último parágrafo de *Cosmos*.⁶⁶ Segundo tal interpretação, Sagan teria vestido a roupa do visionário religioso e apresentado, como parte de um jogo retórico, a ciência como destino inelutável da humanidade. Mesmo que Lessl estivesse correto, o parágrafo final de *Cosmos* não é uma boa evidência para corroborar sua tese. Sagan tinha uma visão bastante ampla do “conhecimento humano” e muito provavelmente estava se referindo ao conhecimento em sentido amplo (incluindo religiões, mitologias, artes e ciências), e não apenas e estritamente à ciência moderna. Turney reconhece, acertadamente, que Sagan dá bastante espaço e mérito a saberes não científicos (Turney, 2001, p. 239).

Parece-me óbvio que o discurso de Sagan não extrapola o nível da mera analogia entre sacerdote e cientista – a comparação pode ser profícua, a identificação e a confusão, não. Mas é possível que as obras de divulgação de Sagan, bem como parte de sua pesquisa científica, tenham-se tornado catalisadoras de um fascínio por mistérios que a ciência, quando muito, só pode tocar às apalpadelas. Além disso, esperar de um cientista de destaque algo próximo a respostas para questões transcendentais não seria de todo estranho a um contexto histórico dominado pelo cientificismo, em que “o cientista emerge como um novo santo, o santo da era industrial da tecnologia de massa. A própria ciência é entendida e apresentada como uma nova religião” (Ferraroti, 1995, p. 93).

A linha de inquirição apresentada nesta dissertação pode ser perseguida para responder a questionamentos como o seguinte: enquanto sustentou e popularizou sua visão indisputavelmente materialista, agnóstica e darwinista, teria Sagan acabado como símbolo da defesa de uma visão sensivelmente transcendental da natureza e, por extensão, da humanidade e da própria ciência? O final do livro *Contato* (mas não do filme), que sugere uma inteligência matemática subjacente à natureza do universo, é um desconcertante exemplo de ambiguidades, presentes em sua obra, que podem ser sistematizadas por outras pesquisas, com outros escopos.

Ainda assim, qualquer sugestão de que Sagan tenha se tornado uma espécie de sacerdote ou profeta de uma época científica precisará enfrentar fatos incontornáveis: Sagan não acreditava em qualquer traço de vida após a morte ou de divindades de

⁶⁶ “Somos a personificação local de um cosmos que cresceu para o autoconhecimento. Começamos a contemplar nossas origens: material estelar ponderando sobre estrelas” (*Cosmos*, p. 286)

quaisquer religiões organizadas ou estabelecidas.⁶⁷ A tentativa de Lessl em identificar nas obras de Sagan um disfarçado proselitismo da religião a que chamou de “Gnose Cientificista” foi desconstruída e convincentemente rechaçada por Ceccarelli e Bixler: Sagan era decididamente um materialista (Ceccarelli e Bixler, 2002). Isso não veda a sugestão de que sua visão da natureza resvala o sagrado. O astrônomo chega mesmo a censurar a falta desse ponto de vista na cultura ocidental: “Na realidade, tanto a religião ocidental como a ciência ocidental fizeram de tudo para afirmar que a natureza não é a história, mas apenas o cenário, que ver a natureza como sagrada é um sacrilégio” (*Billions and Billions*, p. 166). Embora sua imagem pública tenha se perpetuado como antagônica à religiosidade, é preciso lembrar que Sagan procurou tecer alianças com importantes líderes religiosos⁶⁸ para a defesa de causas ambientalistas – numa época em que o ambientalismo ainda não tinha a atual popularidade. Antirreligiosos (e religiosos) intolerantes que pensem ver em Sagan justificativas para seus sectarismos estarão procurando material no lugar errado.

*

Paul Feyerabend, o filósofo da ciência anárquica, o homem do “vale tudo”, escreveu que “talvez chegue um tempo em que será necessário dar à razão uma vantagem temporária e quando será sábio defender suas regras. Não acho que vivemos numa época dessas, hoje”. Mas, como ele mesmo diz, essa era sua opinião em 1970. Quase duas décadas depois,

[o]s tempos mudaram. Considerando algumas tendências na educação dos EUA (cardápios “politicamente corretos”, etc.), em filosofia (pós-modernismo) e no mundo como um todo, acho que a razão deveria receber maior peso não porque é e sempre foi fundamental, mas porque parece necessária em circunstâncias que ocorrem frequentemente hoje (mas que podem desaparecer amanhã), para criarmos uma

⁶⁷ Ver o epílogo de *Billions and Billions*, de autoria de sua viúva Ann Druyan.

⁶⁸ Sobre esse esforço de aproximação com as religiões, o texto mais explícito de Sagan é o capítulo “Religion and Science: an Alliance”, de *Billions and Billions*. Este livro também contém vários artigos de Sagan voltados explicitamente à defesa da causa ambientalista.

abordagem mais humana. (Feyerabend, 2010, p. 5)

Minha opinião é que essa necessidade de dar à razão uma vantagem temporária continua. Especialmente num país absurdamente desigual, em que a ciência continua aberta a poucos, em que a educação é sucateada ou direcionada para a formação de tecnocratas acrílicos, em que proliferam escroques milionários em nome da religião e do desespero humano, a visão de ciência propagada por Sagan continua sendo um convite poético e arrebatador para que procuremos, todos, lidar melhor e mais racionalmente com a dura realidade que nos cerca e saber mais sobre o nosso lugar num universo infinitamente intrigante.

8. Referências bibliográficas

- CECCARELLI, L.; BIXLER, N. “Losing Control of an Extended Analogy: Lessl’s Analysis of Gnostic Scientism”. In: *Rhetoric & Public Affairs*, Volume 5, Number 4, Winter 2002, pp. 709-717.
- CHAKRAVARTTY, A. *A Metaphysics for Scientific Realism: Knowing the Unobservable*. Cambridge University Press, 2007.
- _____. “What You Don’t Know Can’t Hurt You: Realism and the Unconceived”, in *Philosophical Studies* 137 (2008): 149-158.
- CHALMERS, A. *A Fabricação da Ciência*. São Paulo: Ed. Unesp, 1994. Tradução de Beatriz Sidou.
- _____. *What is this thing called Science?* Indianápolis: Hackett Publishing Co., 1999.
- CHIBENI, S. *Notas sobre Philosophy of Natural Science, de Carl Hempel*. <http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/hempel3e4-notas.pdf> Acessado em 26/02/2013.
- _____. “Teorias construtivas e teorias fenomenológicas” <http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/tiposdeteorias.pdf> Acessado em 26/02/2013.
- _____. “A Inferência Abdutiva e o Realismo Científico”. In: *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, série 3, 6 (1): 45-73, 1996.
- _____. “Realismo Científico Empirista?” In: *Principia* 1(2): 255-69, 1997.
- _____. “Afirmando o Consequente: uma Defesa do Realismo Científico (!?)” In: *Scientiae Studia*, 4 (4): 221-249, 2006.
- DAVIDSON, K. *Carl Sagan: a life*. John Wiley & Sons, 1999.
- DICK, S. J.; STRICK, J. E. *The Living Universe: NASA and the development of astrobiology*. New Brunswick NJ: Rutgers University Press, 2004.
- FERRAROTTI, F. “O Nascimento de uma Contracultura: de Kropotkin a Sakharov” in: MAYOR, F.; FORTI, A. (org.) *Ciência e Poder*. Campinas: Papyrus, 1995.
- FEYERABEND, P. *Against Method*. Verso, 2010.

- FOUREZ, G. *A Construção das Ciências*. São Paulo: Edunesp, 1995.
- GATTEI, S. *Karl Popper's Philosophy of Science*. Routledge, 2009.
- GINZBURG, C. *Mitos, Emblemas, Sinais*. São Paulo: Cia. Das Letras, 2003.
- _____. *Olhos de Madeira: nove reflexões sobre a distância*. São Paulo: Cia. Das Letras, 2001.
- _____. *Relações de Força: história, retórica, prova*. São Paulo: Cia. Das Letras, 2002.
- GOULD, S. J. "Editorial" in: *Science*. 31 January 1997: Vol. 275. no. 5300, pp. 599 – 0.
- HAACK, S. "Seis Sinais de Cientificismo". In: *Logos & Episteme*, III, 1 (2012): 75-95.
Tradução de Eli Vieira Araújo Jr.
- HEAD, T. (org). *Conversations with Carl Sagan*. University Press of Mississippi, 2003.
- HEMPEL, C. *Philosophy of Natural Science*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall Inc, 1966.
- JEANS, J. *The Mysterious Universe*. Pelican Books, 1930.
- KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. The University of Chicago, 1970.
- _____. *A Revolução Copernicana*. Lisboa: Edições 70, 1980.
- _____. "The Function of Dogma in Scientific Research". In: Crombie, A. C. (org.) *Scientific Change*. London: Heinemann, 1963.
- _____. *The Road Since Structure*. University of Chicago, 2000.
- KUKLA, A. "The One World, One Science Argument". In: *British Journal of Philosophy of Science*. 59 (2008), 73–88.
- LAKATOS, I. "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes". 91-196. In: LAKATOS, I. e MUSGRAVE, A. *Criticism and the Growth of Knowledge*. 1970.
- LAUDAN, L. *Progress and Its Problems*. University of California Press, 1977.
- LEWENSTEIN, B. "Why should we care about science books?" In: *Journal of Science Communication*, March 2007.
- LEWONTIN, R. "Billions and Billions of Demons". *The New York Review of Books*, janeiro de 1997. <http://www.nybooks.com/articles/archives/1997/jan/09/billions-and-billions-of-demons/?pagination=false> Acessado em 26/02/2013.
- LESSL, T. "Heresy, orthodoxy and the politics of science". In: *Quarterly Journal of Speech*, vol. 74, 1988, pp. 17-34.

- _____ “The Priestly Voice”. In: *Quarterly Journal of Speech*, vol. 75, 1989, pp. 183-197.
- _____ “Science and the Sacred Cosmos: The Ideological Rhetoric of Carl Sagan” *Quarterly Journal of Speech*, vol. 71, 1985, pp. 175–87;
- MAYR, E.; SAGAN, C. “Can SETI succeed?” Debate In: *Planetary Society's Bioastronomy News*, beginning with vol. 7, no. 3, 1995.
- MORRISON, D. “Carl Sagan’s Life and Legacy as Scientist, Teacher, and Skeptic”. In: *Skeptical Inquirer*. Volume 31.1, January / February 2007. Disponível em: http://www.csicop.org/si/show/carl_sagans_life_and_legacy_as_scientist_teacher_and_skeptical/ Acessado em 26/02/2013.
- MOSTERIN, J.; TORRETTI, R. *Diccionario de Lógica y Filosofía de la Ciencia* Madrid: Alianza Editorial, 2010.
- PARSONS, K. “Scientific Civilization and its Discontents: Further Reflections on the Science Wars”. In: *Philosophy of Science*, Vol. 69, No. 4 (December 2002), pp. 645-651.
- POUNDSTONE, W. *Carl Sagan: a life in the cosmos*. New York: Henry Holt, 1999.
- POPPER, K. *Conjectures and Refutations*. Routledge Classics, 2002a.
- _____. *Logic of Scientific Discovery*. Routledge Classics, 2002b.
- PSILLOS, S. *Knowing the Structure of Nature*. Palgrave Macmillan, 2009.
- REBOVITCH, D. P. “Sagan’s Metaphysical Parable” In: BERGER, A. (org.) *Television in Society*. New Jersey: Transaction, Inc., 1983.
- ROSSI, P. *Naufrágios Sem Espectador: a ideia de progresso*. São Paulo: Edunesp, 1996.
- SAGAN, C. *The Cosmic Connection: An Extraterrestrial Perspective*. Anchor Press, 1973.
- _____ *Other Worlds*. Bantam Books, 1975.
- _____ *The Dragons of Eden*. Random House, 1978.
- _____ *Broca's Brain: Reflections on the Romance of Science*. Ballantine Books, 1979.
- _____ *Cosmos*. Random house, 1980.
- _____ *Contact*. Simon and Schuster, 1985.
- _____ *Pale Blue Dot: A Vision of the Human Future in Space*. Random House, 1994.
- _____ *The Demon-Haunted World: science as a candle in the dark*. London: Headline Book Publishing, 1997.
- _____ *Billions and Billions: Thoughts on Life and Death at the Brink of the*

- Millennium*. New York: Ballantine Books, 1997.
- _____. *Varieties of Scientific Experience: A Personal View of the Search for God*. Penguin Press HC, 2009.
- SAGAN, C.; PAGE, T. (orgs.) *UFOs: A Scientific Debate*. Cornell University Press, 1972.
- SAGAN, C.; DRUYAN, A. *Comet*. Ballantine Books, 1985.
- _____. *Shadows of Forgotten Ancestors: A Search for Who We Are*. Ballantine Books, 1993.
- SAGAN, C.; NEWMAN, W. I. *The Solipsist Approach to Extraterrestrial Intelligence*. In: Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society, Vol. 24, P. 113, 1983.
- SAGAN, C.; TURCO, R. *A Path Where No Man Thought: Nuclear Winter and the End of the Arms Race*. Random House, 1990.
- SAGAN, C. et al. *Mars and the Mind of Man*. Harper & Row, 1973.
- _____. *Murmurs of Earth: The Voyager Interstellar Record*. Random House, 1978.
- _____. *The Cold and the Dark: The World after Nuclear War*. Sidgwick & Jackson, 1985.
- SOKAL, A.; BRICMONT, J. *Imposturas Intelectuais: o abuso da ciência pelos filósofos pós-modernos*. Rio de Janeiro: Record, 2006.
- TERZIAN, Y.; BILSON, E. (org). *O Universo de Carl Sagan*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2001.
- TURNEY, J. "Telling the Facts of Life: Cosmology and the Epic of Evolution" In: *Science as Culture*, Volume 10, Number 2, 2001, pp. 225-247.
- VAN FRAASSEN, B. C. *A Imagem Científica*. São Paulo: Edunesp, 2006. Tradução de Luiz Henrique de Araújo Dutra.
- VEYNE, P. *Foucault: Seu pensamento, sua pessoa*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.
- WERTHEIM, M. *Uma História do Espaço, de Dante à internet*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1999.

Vídeos e filmes:

Cosmos: A Personal Voyage. Série televisiva, 13 episódios, canal PBS. Escrita por Carl Sagan, Ann Druyan e Steven Soter, 1980.

Contato. Filme. Direção: Robert Zemeckis. Roteiro: Carl Sagan e Ann Druyan. 1997.

Carl Sagan, The Measure of a Man. Palestras de Michael Shermer, William Poundstone e Keay Davidson.