

Coleção
Scientia

História da Ciência no Cinema 5

ORGANIZAÇÃO

Ana Carolina Vimieiro Gomes
Ely Bergo de Carvalho

FINOTRACO

EDITORA

Todos os direitos reservados à Fino Traço Editora Ltda.
© Ana Carolina Vimieiro Gomes, Ely Bergo de Carvalho

Este livro ou parte dele não pode ser reproduzido por qualquer meio sem a autorização da editora.

As ideias contidas neste livro são de responsabilidade de seus organizadores e autores e não expressam necessariamente a posição da editora.

CIP-Brasil. Catalogação na Publicação | Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

H58
v.5

História da Ciência no Cinema 5 / organização Ana Carolina Vimieiro Gomes, Ely Bergo de Carvalho. - 1. ed. - Belo Horizonte, MG : Fino Traço, 2014.

220 p. : il. ; 23 cm. (Scientia ; 26)

ISBN 978-85-8054-227-1

1. Ciência - História. 2. Ciência no cinema - História e crítica. 3. Filmes de ficção científica - História e crítica. I. Gomes, Ana Carolina Vimieiro. II. Carvalho, Ely Bergo de. III. Série.

14-16010

CDD: 791.435
CDU: 791.43-2

CONSELHO EDITORIAL COLEÇÃO SCIENTIA

Bernardo Jefferson de Oliveira | UFMG

Gilberto Hochman | FIOCRUZ

Maria Amélia Dantes | USP

Maria de Fátima Nunes | UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Mauro Lúcio Leitão Condé | UFMG

Olival Freire | UFBA

FINO TRAÇO EDITORA LTDA.

Av. do Contorno, 9317 A | 2º andar | Barro Preto | CEP 30110-063
Belo Horizonte, MG, Brasil | Telefone: (31) 3212 9444
finotracoeditora.com.br

Apresentação 7

- 1 *A invenção de uma enfermidade: o caso da histeria* | Pablo Ariel Scharagrodsky 11
- 2 *Augustine, a perfeita histérica – construção da histeria como a doença feminina do século XIX* | Rita de Cássia Marques, Eliza Teixeira de Toledo 23
- 3 *XXY: intersexualidade, corpo e desejo* | Silvana Vilodre Goellner, Carla Lisboa Grespan 43
- 4 *Vera Drake: aborto, moralidade e injustiça social* | Ilana Löwy 61
- 5 *Che Guevara e os leprosos: vidas marcadas* | Luciano Marcos Curi 75
- 6 *Aquecimento Global: verdade inconveniente ou teoria falsa?* | Tiago Ribeiro Duarte 93
- 7 *Elysium: será o mundo melhor?* | Samira Peruchi Moretto 111
- 8 *Ficção científica e a manipulação do corpo pela ciência: uma leitura de A Ilha e Elysium* | Jean Luiz Neves Abreu 121
- 9 *A ciência no controle da vida e da morte: discursos e práticas científicas em O Ilusionista* | Gabriel Verdin de Magalhães 135
- 10 *Do místico ao médico: o gabinete do Dr. Caligari e a legitimação do saber médico-psiquiátrico por meio do cinema* | Francismary Alves da Silva, Marcelo Sabino Martins 151
- 11 *A revolução de maio: modernidade e comunicações* | Maria Fernanda Rollo, Maria Inês Queiroz 169
- 12 *Quando os pincéis encontram a floresta: um retrato da ilustradora botânica Margaret Mee* | Valéria Mara Silva 187
- 13 *A ciência e a história em A Viagem* | Bráulio Silva Chaves 199

SCLLIAR, Moacyr. “Doutor Guevara – como médico, o argentino tentou aliar revolução e avanços na área da saúde”. In: *Folha de São Paulo*, 07/10/2007.

Ficha Técnica

Título original: *The Motorcycle Diaries*

Título brasileiro: Diários de Motocicleta

Lançamento: 2004

Estreia no Brasil: 07/05/2004

País (coprodução internacional): Argentina / EUA / Inglaterra / Cuba / Alemanha / México / Chile / Peru / França

Duração: 128 min

Diretor: Walter Salles

Gênero: Drama biográfico (Baseado em fatos reais).

Premiações e Indicações: Recebeu o prêmio Goya (da Espanha) de melhor roteiro adaptado para José Rivera; Prêmio de Melhor Filme Estrangeiro da Associação de Críticos de Londres e dois prêmios no BAFTA¹⁴ (de Melhor Filme em língua não inglesa e Melhor Música), além do Oscar de melhor canção original para “Al outro lado del río” (do uruguaio Jorge Drexler).¹⁵ Recebeu várias indicações: sete indicações ao BAFTA, assim como indicações para o César francês e o prêmio Goya. Recebeu duas indicações ao Oscar (77ª edição): de melhor roteiro adaptado e melhor canção com “Al outro lado del río”. Recebeu a indicação ao *Independent Spirit Awards* de Melhor Diretor, por *Diários de Motocicleta*.

Classificação indicativa: Maiores de 12 anos.

14. Trata-se do prêmio da Academia Britânica de Artes do Cinema e Televisão, em inglês: *British Academy of Film and Television Arts* (BAFTA). Este prêmio é também conhecido como Oscar Britânico da televisão e do cinema.

15. O Oscar de Melhor Canção Original de 2005 rendeu polêmicas. A equipe responsável pelo cerimonial da 77ª edição, temendo perder audiência devido ao fato do compositor uruguaio Jorge Drexler ser “uma figura desconhecida no mundo”, decidiu colocar o ator espanhol Antonio Banderas e o guitarrista mexicano Carlos Santana para interpretá-la, o que rendeu inúmeras críticas na época, inclusive, do diretor do filme, o brasileiro Walter Salles, e a revolta de Drexler. No dia da entrega do Oscar, o artista uruguaio, como forma de protesto, cantou alguns versos de sua canção *a cappella* e fechou seu discurso com um breve “chau”.

Aquecimento Global: verdade inconveniente ou teoria falsa?

Tiago Ribeiro Duarte¹

No final da década de 1980, emergiu um grande debate científico e político a respeito do aquecimento global. A teoria proposta pela comunidade científica para explicar esse fenômeno consistia na ideia segundo a qual emissões de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera advindas de atividades humanas seriam responsáveis por uma elevação das temperaturas globais. Atividades como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento seriam as principais vilãs. O mecanismo de aquecimento estaria relacionado ao efeito estufa, o qual funciona do seguinte modo: raios solares penetram na atmosfera terrestre, atingem a superfície e de lá são refletidos de volta para o espaço. Todavia, há gases estufa na atmosfera – por exemplo, o dióxido de carbono, o vapor d’água e o metano –, os quais impedem que parte dos raios solares refletidos pelo planeta saiam da atmosfera, fazendo com que atmosfera seja aquecida. Devido às emissões humanas de CO₂, a concentração deste gás na atmosfera estaria aumentando e como consequência a temperatura do planeta estaria se elevando. É importante ressaltar que o efeito estufa é um mecanismo natural do sistema climático. Se ele não existisse, a temperatura média do planeta seria vários graus abaixo de zero e dificilmente seria habitável pela espécie humana. Porém, a intensificação

1. Doutor em Sociologia pela *Cardiff University*. Atualmente é pesquisador colaborador do departamento de sociologia da UnB dentro do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD) da Capes. Agradeço a leitura e os comentários críticos de Luiz Henrique de Lacerda Abrahão, os quais me ajudaram a aprimorar o argumento desenvolvido neste texto. Quaisquer erros e inconsistências remanescentes são de minha inteira responsabilidade.

desse efeito, seguida da elevação das temperaturas, resultaria, de acordo com a comunidade científica, em impactos sérios ao meio ambiente e às sociedades humanas. Dentre eles estariam a perda de biodiversidade, o derretimento das calotas polares, a elevação do nível do mar, o aumento da incidência de doenças tropicais, a maior ocorrência de eventos climáticos extremos (p. ex.: furacões, enchentes e ondas de calor), etc.

Em 2006, o político norte-americano Al Gore lançou o documentário *Uma Verdade Inconveniente*.² Este documentário combina duas narrativas. Primeiramente, ele se dedica a educar a população mundial com relação ao aquecimento global, explicando seus mecanismos fundamentais, seus riscos e buscando sensibilizar as pessoas para mudarem seus estilos de vida e a pressionarem políticos a implementar políticas climáticas que pudessem evitar uma catástrofe ambiental. Além disso, o filme tem, ao menos parcialmente, um caráter autobiográfico. Em várias cenas, Al Gore narra histórias de sua infância e de sua adolescência; de seu período na universidade, quando foi aluno de Roger Revelle, um famoso cientista responsável por iniciar medições sistemáticas da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, ainda nos anos de 1950; e até mesmo histórias sobre eventos familiares, como um sério acidente sofrido por um de seus filhos, o qual, de algum modo, teria sensibilizado-o para a necessidade de agir imediatamente para lidar com as mudanças climáticas. Essa narrativa autobiográfica dá ao filme um tom pessoal e emocional. O fio condutor é a apresentação de uma sequência de *slides* sobre o aquecimento global realizada por Al Gore para uma plateia simpática a suas ideias, a qual é entremeada por cenas biográficas e da natureza, particularmente de áreas de risco. Após assistir ao documentário, a sensação é de que o planeta está passando por um processo de aquecimento causado pela ação humana, cujas consequências podem ser desastrosas. *Uma Verdade Inconveniente* ganhou o Oscar de melhor documentário em 2007 e diversos outros prêmios. Foi assistido por plateias no mundo inteiro e levou Al Gore a ganhar o Prêmio Nobel da Paz em 2007 juntamente com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

2. Al Gore foi vice-presidente dos EUA entre 1993 e 2001 e posteriormente derrotado por George W. Bush nas eleições presidenciais de 2000.

Todavia, há um grupo de cientistas, os chamados céticos, que vêm atacando a teoria do aquecimento global antropogênico.³ Apesar de, em diversas situações, eles e elas se unirem para tentar propagar suas teorias e combater políticas climáticas, há uma diversidade de ideias que são usualmente atribuídas a esse grupo, as quais não são necessariamente coerentes. As principais teses defendidas pelos céticos são:

- O planeta estaria aquecendo, mas, não por causas antropogênicas. O aquecimento, na verdade, seria devido a causas naturais, predominantemente devido a fenômenos relacionados ao Sol.
- As previsões relacionadas aos impactos do aquecimento global são alarmistas. Mesmo que o planeta passe por um processo de aquecimento, isto não resultará em catástrofes climáticas.
- Emissões de dióxido de carbono na atmosfera serão benéficas para a vida no planeta. O CO₂ adicionado à atmosfera funcionará como um fertilizante para as plantas, o que implicará em mais alimento para seres humanos e para outras espécies.

O problema para o cidadão ou cidadã que não possui *expertise* em ciências climáticas é decidir qual grupo de cientistas é mais confiável. Terá o aquecimento global causas antropogênicas ou não? É necessário mudanças de estilo de vida e políticas climáticas sérias para evitar catástrofes ambientais no futuro? O objetivo deste trabalho é ajudar a responder a essas questões utilizando *insights* dos estudos sociais da ciência e tecnologia (ESCT). Nesse sentido, não vou proceder a uma análise detalhada dos dados científicos que alicerçam as diferentes teorias envolvidas nesse debate. Procurarei explicar baseado em argumentos sociológicos, porque eu acho que a teoria defendida por Al Gore, a do aquecimento global antropogênico, merece mais crédito do que as ideias dos céticos, mesmo que o filme de Al Gore apresente algumas incorreções.

Interesses e neutralidade

Uma possibilidade que é muito ventilada quando se trata de controvérsias científicas consiste na ideia segundo a qual algum dos grupos de cientistas estaria defendendo uma teoria falsa. Isto ocorreria devido a interesses que os

3. Antropogênico, neste contexto, significa causado pelos seres humanos.

teria levado a abdicar de uma postura de neutralidade e imparcialidade. No caso do aquecimento global, há acusações nesse sentido, direcionadas tanto aos defensores da teoria do aquecimento antropogênico como aos céticos. Ao invés de analisar algumas dessas acusações, adotarei um outro caminho. Utilizarei noções advindas dos ESCT para argumentar que neutralidade e imparcialidade não existem na ciência. Conforme argumentarei a seguir, todos os cientistas possuem interesses e valores que influenciam as teorias nas quais eles e elas acreditam.

Um primeiro tipo de interesse que foi detectado pelos ESCT está relacionado a um aspecto conservador da ciência. A maioria dos cientistas não adota uma atitude de imparcialidade perante suas teorias e não as abandonariam imediatamente se aparecessem experimentos ou dados que as contrariassem. É comum que cientistas não abandonem teorias que eles defenderam por muitos anos, mesmo quando grande parte da comunidade científica concorda que elas estão superadas. Conforme observou Max Planck: “uma nova verdade científica não triunfa convencendo seus oponentes e fazendo com que vejam a luz, mas porque seus oponentes finalmente morrem e uma nova geração cresce familiarizada com ela” (Planck apud Kuhn, 2005: 193). Defender teorias “vencedoras” traz uma série de benefícios dentro da ciência, incluindo prestígio dentro da comunidade, ascensão na carreira científica, maior financiamento para pesquisa, etc. É parte normal da dinâmica da ciência cientistas se agarrarem a teorias com as quais eles estão familiarizados e não aceitam prontamente tentativas de refutá-las. Alguns filósofos e historiadores da ciência defenderam que essa atitude seria importante para o progresso da ciência, na medida em que ela estimularia os cientistas a tentar solucionar os erros das teorias com as quais eles trabalham, de modo a aprimorá-las (Kuhn, 2005; Lakatos, 1970).

Mais importante que isso, interesses ajudam a compreender por que certos grupos de indivíduos tendem a aceitar certas teorias com mais facilidade que outras. O ponto que estou defendendo aqui é que a aceitação ou rejeição de determinadas teorias científicas não é o resultado de um olhar neutro e desinteressado, que decide qual delas oferece a melhor evidência.

Conforme argumentarei na próxima seção, evidências não são capazes de encerrar controvérsias científicas. Valores e interesses guiam a adesão de determinados grupos a certas teorias. Um exemplo advindo do trabalho de Lahsen (2008) ajuda a dar mais clareza a esse ponto.

Lahsen investigou aspectos culturais e interesses que motivaram três influentes físicos norte-americanos, a saber, Frederick Seitz, Robert Jastrow e William Nierenberg, a se tornarem céticos com relação ao aquecimento global. Segundo Lahsen, esses três cientistas são membros de uma mesma geração de físicos, que compartilham certos valores e ideias com relação à ciência e tecnologia. Todos os três completaram o doutorado em física entre a metade dos anos de 1930 e o fim dos anos de 1940 e foram extremamente bem-sucedidos em suas áreas de pesquisa. Apesar de eles não serem estritamente especializados em Física nuclear, os três foram orientados por físicos nucleares e todos eles contribuíram significativamente para este campo de pesquisa. Eles serviram o governo americano em diversos painéis de cientistas que ofereciam aconselhamento técnico sobre questões relacionadas à ciência e tecnologia e trabalharam muito próximo a políticos. Por causa disto, eles ganharam grande prestígio, *status* e acesso privilegiado a financiamento para pesquisa.

Em que sentido, no entanto, o perfil desses cientistas pode nos ajudar a compreender o posicionamento cético que eles possuíam com relação ao aquecimento global? Primeiramente, é importante enfatizar que esses três físicos eram parte de uma geração de cientistas com um posicionamento extremamente otimista com relação à ciência e tecnologia. Eles acreditavam que os problemas ambientais de seu tempo seriam superados pelo desenvolvimento científico no futuro, de modo que não havia razão para preocupações excessivas. Esta crença provavelmente teve origem na participação que eles tiveram na pesquisa e no desenvolvimento de armas nucleares, uma vez que nesta área há uma grande fé na capacidade humana de planejar e controlar os efeitos de tecnologias nucleares. Este tipo de crença se opõe diretamente à teoria do aquecimento global, uma vez que este fenômeno seria derivado do desenvolvimento técnico-industrial da humanidade e poderia resultar em catástrofes ambientais fora de nosso controle.

Além disso, esses três físicos pertenciam a uma geração que acreditava que o desenvolvimento natural da ciência resultaria em progresso para a sociedade. Segundo eles, não era necessário que o governo estimulasse pesquisa orientada para solucionar problemas ambientais ou sociais, uma vez que o curso normal do desenvolvimento científico levaria nesta direção. Por esta razão, esses três céticos acreditavam que a prioridade, em termos de financiamento para pesquisa, deveria ser dada às ciências básicas, isto é, às áreas de pesquisa que não possuem aplicações práticas diretas. Paralelamente a isto, eles eram parte de uma geração de físicos que acreditava em uma hierarquia entre diferentes campos da ciência, em que a física ocuparia a posição mais elevada. Físicos seriam capazes de resolver qualquer problema científico reduzindo-os a princípios elementares, algo como *experts* em resolver problemas científicos em geral, e não em uma área específica das ciências. Todavia, em meados dos anos de 1970, o movimento ambientalista começou a ganhar espaço político nos EUA, o que fez com que algumas das crenças desses cientistas fossem questionadas. Financiamento para pesquisa ambiental cresceu consideravelmente, enquanto financiamento para ciências básicas declinou, fato que conduzia a uma direção contrária não apenas da convicção mantida pelos três físicos com relação às prioridades para financiamento científico, mas também da noção segundo a qual as ciências básicas seriam mais importantes que as ciências aplicadas.

Por fim, esses três céticos eram favoráveis ao Estado mínimo, isto é, a um Estado que não regulamentasse a economia e que preservasse ao máximo as liberdades individuais. A emergência de problemas ambientais, todavia, caminha na direção contrária desse posicionamento, uma vez que eles exigem que o Estado crie políticas específicas para atenuar os riscos de crise ambiental. O caso mais emblemático disto seriam as tentativas de se diminuir as emissões de dióxido de carbono para tentar reduzir o aquecimento global. Políticas como esta seriam contrárias à livre iniciativa no mercado, uma vez que a indústria seria forçada a realizar uma transição rumo ao uso de tecnologias menos poluentes. É nesse sentido que, conforme Oreskes e Conway (2010) ressaltaram, muitos dos céticos chamavam os ambientalistas de “melancias”. Eles e elas seriam verdes por fora e vermelhos por dentro, uma metáfora que faz alusão respectivamente às cores do movimento am-

biental e do comunismo. As bandeiras ambientalistas seriam utilizadas como pretextos para que o Estado tivesse maior influência na sociedade.

Tendo em vista os valores desses três físicos, não é de se estranhar que eles tendiam a adotar uma postura extremamente crítica e rigorosa com relação às evidências utilizadas para dar suporte à existência de problemas ambientais, ao passo que tendiam a aceitar, de forma mais acrítica, evidência contrária. Também não é estranho que, assim como vários outros céticos, eles negaram a realidade e os riscos de outros problemas ambientais, tais como a chuva ácida e o buraco da camada de ozônio.

Isso não quer dizer que não exista fraude nas ciências climáticas. Assim como em qualquer debate científico que tenha grandes repercussões para a sociedade e/ou para o planeta, é de se esperar que ao menos alguns (ou algumas) cientistas ligados aos dois lados da controvérsia, em algum momento sejam desonestos do ponto de vista intelectual. Todavia, seria ingenuidade acreditar que todos os cientistas alinhados a uma determinada posição sejam desonestos. Um exemplo, que é comumente citado, de fraude nas ciências climáticas se refere ao fato de alguns céticos terem recebido financiamento de indústrias petrolíferas para propagar suas ideias com relação ao aquecimento global. Todavia, acredito ser muito mais plausível que essas indústrias tenham escolhido financiar cientistas já alinhados com seus interesses, do que acreditar em uma teoria conspiratória segundo a qual esses cientistas teriam sido vendidos de modo a criar teorias para obter ganho financeiro. Não é implausível que alguns cientistas tenham se tornado céticos apenas por questões financeiras, mas é muito improvável que todos os céticos tenham feito o mesmo. Além disso, não há nenhuma evidência que suporte esta teoria conspiratória. É certamente muito mais plausível que uma parcela considerável dos céticos realmente acreditem nas teorias que defendem.

Os dados científicos

Uma outra forma possível de se tentar solucionar o dilema posto pela controvérsia do aquecimento global é estudar os dados envolvidos nela e descobrir em que sentido eles apontam. Qual a teoria mais robusta? Quais os dados mais bem coletados e interpretados? Há indícios claros da in-

terferência do dióxido de carbono emitido pelas sociedades humanas no clima? Há evidências fortes de que os efeitos do aquecimento global serão funestos para a sociedade e para o meio ambiente? Todavia, é inviável para os membros da sociedade, que não possuem *expertise* em nenhuma das áreas que compõem as ciências climáticas, responder a essas questões. A ciência moderna se tornou amplamente especializada e, para se compreender uma teoria em profundidade, é preciso anos de estudo e prática científica junto a uma comunidade especializada. Mesmo para cientistas de áreas diferentes do conhecimento, entender o conhecimento produzido em outra comunidade é um desafio que requer um exercício profundo de imersão, o que não se trata apenas de ler artigos científicos ou manuais. É necessário estar em contato com membros da comunidade para se ter uma orientação com relação a quais leituras são as mais importantes em um campo científico, quais argumentos estão ultrapassados, quais controvérsias ainda são atuais, etc. Nesse sentido, é inviável para a maioria das pessoas adquirir conhecimento técnico suficiente para tomar decisões com relação a qual dos lados de uma controvérsia possui os dados mais precisos e as teorias mais bem fundamentadas.

Para além dessas razões práticas, há problemas ainda mais profundos para quem acredita que a escolha entre as teorias de dois lados de uma controvérsia poderia ser realizada simplesmente através da confrontação da evidência utilizada por cada grupo de cientistas para defender suas teorias. Conforme apontado pelo sociólogo da ciência Harry Collins (1992), controvérsias científicas não se encerram porque um grupo de cientistas apresenta dados observacionais ou experimentais que provam, de forma irrefutável, a superioridade de suas teorias. A razão disto é que toda sorte de evidência científica, isto é, experimentos, dados observacionais, dados gerados por modelos, etc., podem ter sua legitimidade questionada. Por exemplo, no caso da ciência das mudanças climáticas, vários céticos questionam a validade de modelos computacionais utilizados para juntar dados coletados ao redor do mundo e para simular o clima no futuro. Esses computadores são a principal ferramenta utilizada para demonstrar que, sem a ação humana, o clima não estaria passando por um processo de aquecimento acelerado. Os cientistas que defendem a tese do aquecimento global de origem antropogênica aceitam que esses modelos possuem limitações, mas ainda assim acreditam que

eles são ferramentas adequadas para o estudo do clima. Alguns céticos, por outro lado, argumentam que tais instrumentos são simplificações extremas do sistema climático, muitas vezes baseadas em pressupostos questionáveis, de modo que eles não podem servir como ferramenta principal para decidir esse debate. Não há como se resolver esse debate a partir de argumentos puramente racionais, afinal de contas, trata-se, em última instância, de uma discussão baseada em valores. Qual nível de simplificação do sistema climático seria tolerável em um modelo? Até que pontos as limitações em termos de resolução e cobertura espacial dos modelos são suficientes para invalidá-los? Não há resposta objetiva e impessoal para essas questões. Elas apenas podem ser respondidas baseadas em certas definições a respeito do que é uma simplificação “simplista demais” ou uma limitação por demasiado forte para invalidar modelos e, nesse ponto, interesses desempenham um papel importante na definição da posição dos cientistas envolvidos nessa controvérsia. Nieremberg, por exemplo, um dos três céticos que serviram como exemplo na seção anterior deste trabalho, tinha uma grande desconfiança com relação aos dados produzidos por modelos climáticos para estimar o aumento de temperatura ao longo do século XXI (Lahsen, 2008: 213). Ele preferia confiar em cálculos muito mais simples feitos por ele mesmo à mão, os quais, obviamente, apontavam um aquecimento muito menor do que aquele indicado pelos modelos computacionais.

O mesmo argumento vale para dados observacionais sobre o clima. É comum em controvérsias científicas que um determinado grupo de cientistas não confie nos dados apresentados por seus adversários. As críticas podem dirigir-se a métodos, instrumentos, técnicas, etc. Os debates podem se estender por longos períodos. A razão disso está naquilo que Collins (1992) chamou de *regresso do/a experimentador/a*. Tentarei dar uma explicação simplificada deste conceito. Quando um experimento é realizado e já se sabe de antemão qual o resultado correto, é fácil saber se houve algum erro por parte do experimentador (ou experimentadora) ou por parte do aparato experimental. Por exemplo, quando um professor (ou professora) de ciências, em uma aula prática, ferve água e mede sua temperatura de ebulição com um termômetro, a expectativa é que este instrumento marque 100°. Caso isto não ocorra, há duas explicações possíveis: ou o termômetro

é defeituoso ou alguma parte do experimento foi mal realizada. É possível que a água não seja pura e esteja misturada com alguma outra substância. Todavia, em casos em que não se sabe de antemão qual o resultado “correto” de um experimento, não há como saber com certeza se houve algum erro experimental. Por esta razão é possível que cientistas não aceitem resultados experimentais produzidos por seus adversários baseando-se em críticas ao modo como o experimento foi realizado. Partindo deste raciocínio, a ideia de regresso do/a experimentador/a pode ser entendida do seguinte modo. Para se saber se um experimento foi bem realizado, seria necessário saber de antemão qual o resultado correto. Todavia, como ainda não se sabe qual o resultado correto, é preciso realizar um experimento para descobri-lo. Ora, o experimento por si só não será suficiente para solucionar este problema, uma vez que, devido à falta de conhecimento de qual seria o resultado correto, não há como se ter certeza se ele foi realizado da forma adequada. Dito de outro modo, cria-se uma relação de circularidade que faz com que experimentos por si só não possam encerrar controvérsias científicas. O regresso também se aplica a dados observacionais e a dados produzidos por modelos. Assim sendo, um grupo de cientistas que colete dados sobre a temperatura do planeta nas últimas décadas indicando que o planeta passa por um aquecimento poderá sempre ser contestado com base no argumento segundo o qual os dados não foram coletados apropriadamente.

Ora, se experimentos, dados, modelos, etc., não solucionam controvérsias científicas, então como elas se encerram? Collins (1992) aponta que elas terminam devido a fatores de ordem social. Em geral, cientistas que detêm muito prestígio dentro da comunidade, ou que possuem grande poder de persuasão, manifestam-se de forma positiva com relação a um dos lados de uma controvérsia e conseguem convencer a maior parte de seus pares de que um certo conjunto de dados foi mais bem produzido. O encerramento de controvérsias passa por relações de poder e negociação dentro da comunidade científica.

Essas conclusões dos ESCT causam inquietação. Elas implicam que não se pode atribuir à ciência (se comparada com outras formas de conhecimento, tais como as religiões, o misticismo, a medicina oriental, etc.) um conhecimento privilegiado com relação ao mundo devido ao seu caráter

experimental e observacional. A ciência, em alguma medida, também repousa na fé de seus praticantes em certos resultados e não em um espírito racional coletivo que os torna aptos a separar o verdadeiro do falso. Se evidências observacionais ou experimentais não são capazes de encerrar controvérsias científicas e se, na verdade, elas terminam devido a fatores sociais, então há ainda alguma razão para confiarmos na ciência? Existe algum sentido em tentar desvendar qual dos lados da controvérsia em torno do aquecimento global está correto? Será o relativismo tudo o que nos resta? Não há resposta simples para estas perguntas e nem tentarei dar uma solução final para elas, embora seja preciso algum tipo de posicionamento para não cairmos em um relativismo imobilizante.

O fato de a ciência não possuir um método impessoal e infalível não precisa nos levar à conclusão de que ela deva ser abandonada. É possível manter uma atitude de respeito pela ciência sem atribuir a ela uma autoridade que ela não é capaz de sustentar. Podemos tratar os cientistas como estudiosos da natureza que não são infalíveis, nem mesmo capazes de realizar pesquisas estritamente imparciais e racionais, mas que ainda assim nos oferecem explicações sobre certos fenômenos. Um exemplo disto é a medicina. Apesar de eu acreditar que a medicina ocidental não é infalível, o que é exemplificado pelo fato de que frequentemente médicos (ou médicas) erram ou produzem diagnósticos incompatíveis entre si para os mesmos sintomas, ainda assim acredito que seja uma boa ideia ir a um clínico quando estou seriamente gripado.

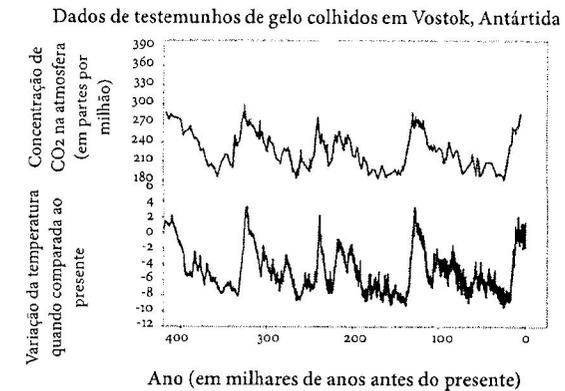
Antes de passar para a próxima seção, é preciso enfatizar que o argumento desenvolvido acima não quer dizer que não possam haver erros fatais na ciência. A partir do momento em que os “fatos” são estabelecidos através do suporte de uma comunidade de cientistas a determinados experimentos, dados observacionais ou teorias, eles podem ser apresentados de forma correta ou não. No filme *Uma Verdade Inconveniente*, por exemplo, Al Gore cometeu um erro fatal que virou alvo dos céticos. Ele apresentou um gráfico com dados sobre temperatura e concentração de dióxido de carbono cuja cobertura temporal se estende por centenas de milhares de anos (figura 1). O que se vê nesse gráfico são os ciclos de glaciação e interglaciação, os quais são marcados por oscilações significativas das temperaturas e da concentração

de CO₂ na atmosfera, ao longo dos anos. Além disso, pode-se perceber que essas duas variáveis tendem a se alterar conjuntamente seguindo o mesmo padrão. Al Gore infere daí que a concentração de dióxido de carbono na atmosfera é uma variável capaz de causar mudanças na temperatura do planeta, o que suportaria a teoria do aquecimento global antropogênico. Na verdade, as coisas são um pouco mais complicadas do que isso. Quando se trata de ciclos glaciais e interglaciais, a concentração de CO₂ na atmosfera é alterada após as temperaturas mudarem. Dito de outro modo, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tende a seguir mudanças na temperatura do planeta, e as mudanças de temperatura relacionadas aos ciclos glaciais e interglaciais, por sua vez, são causados por alterações na órbita do planeta ao redor do Sol. Nesse sentido, o uso que Al Gore faz desse gráfico é incorreto. Os dados sobre temperatura e concentração de dióxido de carbono durante períodos de glaciação e interglaciação não oferecem suporte para a teoria do aquecimento global antropogênico.

Contudo, é importante ressaltar que isso não joga por água abaixo toda a teoria do aquecimento global antropogênico. A comunidade científica que defende esta tese há muito reconhece que esse gráfico de fato demonstra o CO₂ respondendo a mudanças nas temperaturas, as quais, por sua vez, são causadas por mudanças orbitais. É importante ressaltar, todavia, que mudanças climáticas não são processos simples que podem ser explicados através de uma só variável. No caso das glaciações, por exemplo, o planeta começa a esfriar devido a alterações em sua órbita e, a partir disto, todo o sistema climático responde e catalisa esse processo. O dióxido de carbono é parte disso. Na medida em que o planeta começa a esfriar, parte do dióxido de carbono da atmosfera passa a ser armazenado nos oceanos. Com isto, reduz-se o efeito estufa, o que faz com que o planeta torne-se ainda mais frio. Dito de outro modo, a temperatura inicia um processo de queda da concentração de CO₂ na atmosfera, mas, ao mesmo tempo, na medida em que esta concentração é reduzida, o dióxido de carbono também ajuda a reduzir a temperatura do planeta. Nesse sentido, os dados apresentados neste gráfico não validam nem invalidam a tese do aquecimento global antropogênico.

Figura 1

Temperatura e concentração de dióxido de carbono na atmosfera durante ciclos glaciais e interglaciais



Fonte: Adaptado de Petit et al., 1999. Ver: <http://joannenova.com.au/2009/12/carbon-rises-800-years-after-temperatures/>

Controvérsia e consenso

Com relação à controvérsia do aquecimento global, o que foi exposto acima nos leva ao seguinte ponto: para os cidadãos e cidadãs sem *expertise* em ciências climáticas, mergulhar nas evidências apresentadas pelos dois lados da controvérsia não parece ser um exercício exequível. Primeiramente porque demoraria tempo demais para se entender todos os seus meandros. Em segundo lugar, porque a noção de regresso do/a experimentador/a implica que apenas olhar para os dados envolvidos na controvérsia não seria o suficiente para se compreender como os cientistas interpretam determinados corpos de evidência. O que dados e evidências dizem sobre o mundo não é autoevidente, é preciso interpretá-los a partir de julgamentos sobre sua qualidade, limitações, etc. Na comunidade científica, estes julgamentos são constantemente feitos e parte considerável da *expertise* de cientistas consiste em saber o que é considerado como dados, evidências, modelos, teorias, etc., confiáveis. Nesse sentido, uma forma interessante de se pensar a respeito da controvérsia do aquecimento global é questionar como a comunidade

científica avalia as evidências e teorias apresentadas pelos diferentes grupos de cientistas. A pergunta deixa de ser “qual teoria é mais correta em sua relação com o mundo real” e se torna “qual teoria é mais bem aceita na comunidade científica”.

Primeiramente, é importante notar que os céticos representam apenas uma pequena fração dos cientistas que estudam as mudanças climáticas. Ainda assim, a questão aqui não é quantitativa, isto é, saber quantos cientistas apoiam uma determinada teoria. A questão central é compreender qual a relevância atribuída a cada uma das teorias envolvidas nessa controvérsia. Em outras palavras, em que medida a comunidade científica ainda se debruça sobre essas diferentes teorias? Até que ponto ainda há um debate a respeito da realidade do aquecimento global antropogênico? Uma boa forma de se responder a esta pergunta é consultando os principais periódicos científicos que incluem o sistema de revisão por pares e checar em que medida eles incluem artigos representando tanto a teoria antropogênica quanto suas opositoras. Conforme afirmou Weinel (2010), na ciência moderna, quando há uma controvérsia científica, espera-se que haja uma quantidade significativa de artigos publicados em periódicos científicos defendendo os argumentos dos diferentes grupos de cientistas. No entanto, uma vez que a controvérsia é encerrada, os cientistas começam a focar suas pesquisas na teoria estabelecida e o número de artigos publicados defendendo a posição “derrotada” irá cair significativamente.

Nesse ponto um conjunto de dados apresentados no filme de Al Gore ajuda a pensar sobre essa questão. Em *Uma Verdade Inconveniente*, Al Gore cita uma pesquisa realizada pela pesquisadora Naomi Oreskes (2004), a qual realizou um levantamento da literatura publicada sobre o aquecimento global em periódicos científicos que utilizam o sistema de revisão de artigos por pares para descobrir se os céticos compunham uma parte significativa das publicações. Ela procurou artigos publicados entre os anos de 1993 e 2003 usando a palavra-chave *global climate change* (mudanças climáticas globais) na principal base de dados científica do mundo, a *Web of Science*. Oreskes encontrou 928 artigos e leu o resumo de todos eles. Os resultados foram significativos. Nenhum dos artigos rejeitava a teoria do aquecimento global antropogênico.

Esses resultados são expressivos. Se, dentro da comunidade científica, fosse atribuída relevância aos argumentos dos céticos, um número considerável de artigos defendendo suas teses deveria ser encontrado. Neste momento é importante questionar até que ponto uma consulta à literatura científica revisada por pares é, de fato, um bom critério para avaliar se qualitativamente os céticos ainda defendem teorias consideradas relevantes na ciência. Yearley (2009), por exemplo, argumentou que um consenso a respeito do aquecimento global antropogênico não poderia ser inferido da pesquisa de Oreskes, uma vez que o acesso à literatura poderia ser impossibilitado para os céticos por revisores de artigos simpáticos à tese do aquecimento antropogênico. De fato, na ciência é normal que cientistas defensores da posição predominante procurem bloquear publicações de cientistas com posições contrárias. Isto é parte da política interna da comunidade científica (Galindo, 2011: 187-205; Collins, no prelo). O escândalo que veio a ser conhecido como *Climategate*, o qual consistiu no vazamento de *e-mails* de proeminentes cientistas climáticos baseados na Universidade de East Anglia, Reino Unido, é um exemplo disso. Nesses *e-mails* há indicações claras de alguns desses cientistas que, quando solicitados por periódicos científicos a emitir pareceres sobre artigos com um teor cético, eles os rejeitavam. Além disso, ao menos em uma situação, alguns dos cientistas envolvidos nesses *e-mails* fizeram *lobby* para que editores de periódicos científicos com inclinações céticas fossem afastados de seus cargos. Uma visão da ciência baseada no senso comum poderia afirmar que falta espírito de abertura científica para ouvir opiniões contrárias. Todavia, há boas razões para se discordar disso.

Conforme afirmei acima, na ciência, assim que um consenso é formado, cientistas tendem a parar de se preocupar com a teoria “derrotada” e dirigem seus esforços para aprimorar a teoria vencedora. A literatura científica acompanha isso. Na medida em que uma teoria passa a ser vista como ultrapassada, ela perde espaço nos periódicos que utilizam o sistema de revisão por pares. Um exemplo disto é a teoria do flogisto. Atualmente é impensável que um artigo que procure recuperar essa teoria seja publicado em um periódico científico de boa qualidade. Tal teoria já se encontra descredenciada e não se considera que ela mereça continuar sendo debatida. As teorias dos céticos do aquecimento global antropogênico caminham na

mesma direção. A maior parte da comunidade científica já não dá credibilidade a elas e, através dos mecanismos de revisão de artigos, impede que elas sejam publicadas.⁴

Sendo assim, de onde viria a relativa popularidade dos argumentos dos céticos? Esta popularidade tem origem na grande exposição midiática que eles conseguiram, particularmente nos EUA, onde se criou a impressão de que ainda há um grande debate entre os cientistas sobre as origens das mudanças climáticas (Boykoff, Boykoff, 2004). Este debate, todavia, atualmente se dá fora da comunidade científica, com os céticos endereçando seus argumentos a membros do público e a políticos (ou políticas) responsáveis por elaborar políticas climáticas. Como resultado, eles conseguiram algumas vitórias importantes, especialmente nos EUA, país que historicamente tem se negado não só a desenvolver políticas climáticas quanto a assinar tratados internacionais de redução das emissões de dióxido de carbono.

Considerações Finais

Neste trabalho procurei oferecer subsídios sociológicos para ajudar cidadãos e cidadãs, sem *expertise* em ciências climáticas, a refletirem a respeito da controvérsia em torno do aquecimento global. O ponto de partida foi o filme *Uma Verdade Inconveniente*, de Al Gore. A partir da teoria do aquecimento global antropogênico defendida nesse documentário, e de críticas feitas a essa teoria pelos chamados céticos, procurei encontrar ferramentas para pensar em qual dos lados desta controvérsia devemos apoiar nossas ações. O argumento central consistiu, primeiramente, na ideia segundo a qual não devemos aceitar acusações de que um dos lados de uma controvérsia possui interesses que distorceriam uma análise neutra dos dados científicos. Procurei argumentar que todos os cientistas possuem interesses que irão nortear sua percepção e avaliação das diferentes teorias. Além disso,

4. O que não quer dizer que teorias que, em certo momento, são vistas como ultrapassadas, nunca possam voltar a ser discutidas. Isto já ocorreu na história da ciência (Feyerabend, 1977: 64-71). O meu ponto é que, em certos momentos, é impensável que certas teorias voltem a ser foco de debate, não havendo razão para membros do público, ou formuladores de políticas públicas, darem atenção a elas.

argumentei que uma análise dos dados e das evidências disponíveis não basta para se chegar a uma conclusão sobre a verdade sobre o aquecimento global. Além do conhecimento técnico necessário para compreendê-los, dados e evidências podem ser interpretados de diversas formas dependendo dos interesses e valores de quem os analisa. Por esta razão, sugeri que uma pesquisa que realizou um levantamento sobre a literatura científica pode nos ajudar a entender o status da teoria do aquecimento global antropogênico na comunidade científica. Os resultados são inequívocos. As teorias dos céticos já não fazem mais parte da literatura científica, o que indica que, dentro da comunidade científica, elas não possuem mais espaço. Apesar disto, elas ainda proliferam através da mídia e da internet, causando considerável confusão com relação à importância que elas têm na ciência.

Retomando o documentário *Uma Verdade Inconveniente*, vimos que ele não é impecável com relação à sua base científica. Conforme apontei acima, há pelo menos um erro fático na forma como Al Gore interpreta dados científicos. Todavia, a mensagem que ele traz, de uma forma geral, é correta. A teoria do aquecimento global antropogênico é largamente dominante na comunidade científica, assim como a percepção de que as mudanças climáticas trarão impactos seriíssimos para o planeta e para a humanidade. Seria sensato, portanto, ouvir o convite de Al Gore – e de muitos outros grupos de cientistas e de ambientalistas – para mudarmos nosso estilo de vida e para pressionarmos governos para estabelecer políticas climáticas sérias.

Referências

- BOYKOFF, M. T.; BOYKOFF, J. M. "Balance as bias: global warming and the US prestige press". In: *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions-Part A*, v. 14, n. 2, 2004, p. 125-136.
- COLLINS, H. *Changing Order*. Chicago: University of Chicago Press, 1992.
- COLLINS, H. Rejecting knowledge claims inside and outside science. *Social Studies of Science*, no prelo.
- FEYERABEND, P. *Contra o Método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1977.
- KUHN, T. S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2005.

- LAHSEN, Myanna. "Experiences of modernity in the greenhouse: A cultural analysis of a physicist "trio" supporting the backlash against global warming." *Global Environmental Change*, v. 18, 2008, p. 204-219.
- LAKATOS, I. "Falsification and the Methodology of Scientific Research". In: LAKATOS, I.; Musgrave, A. *Criticism and the Growth of Knowledge*. Londres e Nova Iorque: Cambridge University Press, 1970. p. 91-195.
- ORESQUES, N.; CONWAY, E. M. *Merchants of Doubt – How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*. Londres, Berlin, Nova Iorque e Sidney: Bloomsbury, 2010.
- ORESQUES, N. "Beyond the Ivory Tower – The Scientific Consensus on Climate Change". *Science*, v. 306, (3 de Dezembro de 2004), p. 1686.
- PETIT, J. R. et al. "Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica". *Nature*, v. 399, (3 de Julho de 1999), p. 429-436.
- GALIDO, L. I. R. *The Sociology of Theoretical Physics*. 2011. 237 f. Tese (Doutorado em Sociologia) – Cardiff School of Social Sciences, Cardiff University, 2011.
- WEINEL, M. *Technological Decision-Making Under Scientific Uncertainty Preventing Mother-to-Child Transmission of HIV in South Africa*. 2010. 252 f. Tese (Doutorado em Sociologia) – Cardiff School of Social Sciences, Cardiff University, 2010.
- YEARLEY, S. "Sociology and Climate Change after Kyoto". *Current Sociology*, v. 57, 2009, p. 389-405.

Ficha Técnica

Título Original: *An Inconvenient Truth*

Título em Português: *Uma Verdade Inconveniente*

País: Estados Unidos

Ano: 2006

Gênero: Documentário

Duração: 100 min.

Direção: Davis Guggenheim

Produção: Laurie David, Lawrence Bender, Scott Burns, Scott Z. Burns

Trilha Sonora: Michael Brook

Elenco: Al Gore.

Elysium: será o mundo melhor?

Samira Peruchi Moretto¹

A humanidade sempre almejou um mundo livre de doenças, de criminalidade e dos males mundanos. Seria isto possível? De acordo com as ações presentes e passadas, estamos caminhando para atingir tal objetivo? Estas perguntas se tornam respostas no filme *Elysium*, dirigido por Neill Blomkamp. No século XXII, o mundo é dividido entre dois grupos: o primeiro reside na estação espacial *Elysium* (figura 01), e o segundo vive no planeta Terra. O longa-metragem traz o futuro com uma série de incongruências – já existentes nos dias atuais –, porém, ainda mais fortes e indissolúveis. O mundo está tomado pela pobreza, com sérios problemas ambientais e com grandes disparidades entre ricos e pobres.

Figura 1

Cena do filme em que aparece o satélite *Elysium*, tendo à esquerda, o planeta Terra.



Fonte: ELYSIUM. Cenas do filme. Neill Blomkamp (Diretor). Estados Unidos, 2013, cor, 109 min.

1. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em História pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Graduada em História e Mestre pela mesma Universidade. Faz parte do Grupo de Pesquisa do CNPq: Laboratório de Imigração, Migração e História Ambiental, UFSC.