

Teorias científicas ou ciência mítica?

Reflexões sobre a ética na ciência a partir da filosofia de Feyerabend

Scientific theories or mitical science?

Reflections about ethics in science from the philosophy of Feyerabend

Márcio Rojas da Cruz*, Gabriele Cornelli**

Resumo

Com os avanços na fronteira do conhecimento em áreas como a biotecnologia e a nanotecnologia, a perspectiva da humanidade indica um grau de controle do fenômeno vida inimaginável há algumas décadas. Infelizmente não nos faltam exemplos históricos de aplicação do “poder” tecnocientífico sem a devida reflexão prévia a respeito do “dever” da aplicação. Negligencia-se a preocupação com o “deve-se” e parte-se do “pode-se” para a realização de experimentos que jamais deveriam ter sido autorizados. A hodierna imagem mitificada do empreendimento científico gera uma situação de aceitabilidade do “autoritarismo científico”, caracterizado pelo pressuposto de que o conhecimento científico é não só condição necessária, mas igualmente suficiente para se justificar e legitimar decisões políticas. Contribuem para a mitificação do empreendimento científico e, por conseguinte, para o autoritarismo científico as concepções de inocuidade do conhecimento, neutralidade científica e convergência na racionalidade epistêmica. Este estudo propõe-se a revisar a literatura que trata da filosofia da ciência de Paul Feyerabend, destacar aspectos que tratam dos pressupostos fundamentais da ciência e da tecnologia e transpor a contribuição epistemológica para a reflexão em bioética. A linguagem científica proporcionou, desde sua articulação moderna, extraordinários avanços na compreensão e na manipulação da realidade. Não obstante, não possui intrinsecamente nenhuma justificativa ou autoridade especial para decidir, no interior das tradições que compõem uma sociedade democrática, unilateralmente seu papel e suas prioridades.

Palavras-chave: Paul Feyerabend; Ciência; Bioética; convergência na racionalidade epistêmica; neutralidade da ciência; Ética aplicada; Epistemologia.

Abstract

With the frontiers being pushed back in areas such as biotechnology and nanotechnology, for a few decades the perspective of humankind indicates an unimaginable level of control over the phenomenon of life. Unfortunately, there are plenty of historical examples of use of technoscientific “power” without its due previous reflection upon the “duties” of such use. The concern about the “duties” is neglected and because one has the “power”, experiments which should have never been authorized start to take place. The mythical present-day idea of scientific enterprise creates a situation of “scientific authoritarianism” acceptability, characterized by the presupposition that scientific

* Analista em Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Bioética da Universidade de Brasília e Pesquisador da Cátedra Unesco de Bioética da Universidade de Brasília. E-mail: mrojas@mct.gov.br.

** Professor Doutor do Departamento de Filosofia da Universidade de Brasília e dos Programas de Pós-Graduação em Filosofia e em Bioética da Universidade de Brasília. E-mail: cornelli@unb.br.

knowledge is not only a necessary condition, but equally sufficient in order to justify and legitimate political decisions. Contributing to the mythmaking of scientific enterprise and, therefore, to scientific authoritarianism are the conceptions of innocuousness of knowledge, scientific neutrality and convergence in epistemic rationality. This study aims to revise the literature regarding Paul Feyerabend's philosophy of science, to highlight aspects concerning fundamentals presuppositions of science and technology and to transpose the epistemological contribution to the reflection in bioethics. Since its modern articulation, scientific language has offered extraordinary advances on reality comprehension and manipulation. Nonetheless, such language does not intrinsically have a special authority or justification to, amidst the traditions which comprise a democratic society, unilaterally decide its roles and priorities.

Keywords : Paul Feyerabend; Science; Bioethics; convergence in epistemic rationality; neutrality of science; applied Ethics; Epistemology.

Resumen

Con los avances en la frontera del conocimiento en áreas como la biotecnología y la nanotecnología, la perspectiva de la humanidad apunta a un grado de control del fenómeno de la vida inimaginable hace unas décadas. Desafortunadamente, no faltan ejemplos históricos de aplicación del “poder” tecnocientífico sin adecuada reflexión sobre el “deber” de la aplicación. Deja-se de lado la preocupación por el “se debe” y se parte para el “se puede” para se llevar a cabo experimentos que nunca deberían haber sido autorizados. Hoy, la imagen mitificada de la ciencia conduce a una aceptación de el “autoritarismo científico”, que se caracteriza por la suposición de que el conocimiento científico no sólo es necesario sino también suficiente para justificar y legitimar las decisiones políticas. Contribuyen para la mitificación de la ciencia y, por tanto, para el autoritarismo científico, las concepciones de inocuidad del conocimiento, neutralidad científica y convergencia de la racionalidad epistémica. Este estudio se propone a revisar la literatura sobre la filosofía de la ciencia de Paul Feyerabend, destacar los aspectos que tienen que ver con los presupuestos fundamentales de la ciencia y la tecnología y transponer la contribución epistemológica para la reflexión en bioética. El lenguaje científico ha aportado, desde su articulación moderna, extraordinarios avances en la comprensión y en la manipulación de la realidad. Sin embargo, no tiene intrínsecamente ninguna justificativa o autoridad especial para decidir, dentro de las tradiciones que componen una sociedad democrática, de manera unilateral su papel y sus prioridades.

Palabras clave: Paul Feyerabend, Ciencia, Bioética, convergencia de la racionalidad epistémica, neutralidad de la ciencia, Ética aplicada, Epistemología.

Like most human endeavors, science is driven in no small part by envy.

John Craig Venter

Let me tell you the secret that has led me to my goal. My strength lies solely in my tenacity.

Louis Pasteur

Western civilization as a whole now values efficiency to an extent that occasionally makes ethical objections seem “naive” and “unscientific”. There are many similarities between this civilization and the “spirit of Auschwitz”.

Paul Feyerabend

Introdução

Há tempos que a vida não é mais a mesma. Particularmente, nas últimas décadas, a humanidade vem experimentando mudanças profundas. A transição do contemplativo Homo viator, cujos atos ordenavam-se diante da perspectiva futura de se conquistar o direito de gozar a vida eterna no paraíso, para o conquistador Homo faber, empenhado em manipular a natureza com vistas ao seu domínio já no presente (Koyré, 1991), testemunha a radical evolução (no sentido “darwiniano”, ou seja, não necessariamente para melhor) da qual a humanidade está sendo alvo, particularmente ao longo dos últimos 5 mil anos. Ilustra este cenário, inter alia, o desenvolvimento de práticas agropecuárias, o controle de infecções por antibióticos, a utilização de métodos contraceptivos e a obtenção de energia por fissão nuclear.

Observa-se hoje a fase inicial da vigência do paradigma biotecnocientífico, com a ciência desempenhando o impactante papel de nos tornar independentes dos limites que a evolução biológica impõe a todos os organismos afetados pelos processos de seleção natural (Schramm, 1996).

Com os avanços na fronteira do conhecimento em áreas como a biotecnologia e a nanotecnologia, a perspectiva da humanidade indica um grau de controle do fenômeno “vida” inimaginável há algumas décadas. Basta, para tal constatação, uma sucinta aproximação à biologia sintética. Em 1995, após ter-se completado o sequenciamento do genoma do *Mycoplasma genitalium* (580.070 pares de base, o menor genoma conhecido de organismo de vida livre), Claire Fraser e colaboradores publicam o resultado da pesquisa de investigação acerca dos componentes genéticos mínimos necessários para a sustentação da vida (Fraser, Gocayne, White et al., 1995). Em 2003, Hamilton Smith e colaboradores alcançaram êxito na criação de um bacteriófago (vírus que infecta bactérias) integralmente sintético com genoma de 5.386 pares de base, o phiX174, e divulgaram protocolo para replicação do experimento com apenas 14 dias de duração (Smith, Hutchison III, Pfannkoch et al., 2003). Em 2007, Carole Lartigue e colaboradores divulgaram o sucesso da transformação de uma espécie de bactéria (*Mycoplasma*

capricolum) em uma espécie de bactéria distinta (*Mycoplasma mycoides*) por meio de transplante de genoma virtualmente livre de proteínas (Lartigue, Glass, Alperovich et al., 2007). Há apenas dois anos, em 2008, Daniel Gibson e colaboradores tornaram público o desenvolvimento de métodos para a completa síntese química e montagem dos 582.970 pares de base do genoma do *Mycoplasma genitalium* (Gibson, Benders, Pfannkoch et al., 2008). Recentemente, este mesmo grupo de pesquisadores divulgou o sucesso na criação de uma célula bacteriana exclusivamente controlada por um genoma integralmente sintético, por meio da produção (mais precisamente, do design, da síntese e da montagem) do genoma de uma bactéria (*Mycoplasma mycoides*) a partir de informações digitais de sequência genômica e seu transplante para uma célula bacteriana de espécie distinta (*Mycoplasma capricolum*). As células bacterianas produzidas não só apresentam todas as propriedades fenotípicas esperadas como também são perfeitamente capazes de desencadear um processo contínuo de autorreplicação (Gibson, Glass, Lartigue et al., 2010). A *Mycoplasma mycoides* JCVI-syn1.0 inaugurou a fase de produção de células vivas controladas por cromossomos integralmente sintéticos. Pela primeira vez na história da vida na Terra, há um organismo com vínculo de ancestralidade genética apenas teórico com o primeiro organismo vivo surgido há cerca de 3.55 bilhões de anos.

O impacto de pesquisas na área da biologia sintética é tão significativo que na árvore da vida tradicionalmente representada contendo três grandes ramos (Archae, Bacteria e Eucarya), hoje vislumbramos o surgimento de um novo broto (Synthetica) para representar organismos geneticamente engenheirados, organismos de genoma sintético e futuros organismos celulares e multicelulares sintéticos.

Apartir das pesquisas de Maturana e Varela (1980), não parece absurdo aceitar a possibilidade de que a próxima transição será para o Homo allopoiesis, caracterizada pela produção de organismos vivos pouco complexos, seguida pelo estágio de Homo autopoiesis, quando então cientistas dominarão a técnica para a produção de organismos vivos tão complexos quanto os seres humanos. O sucesso

financeiro de companhias privadas que exploram economicamente a técnica da criogenia não abre tanto espaço para desconfianças.

O progresso científico e tecnológico, que aliados oferecem opções para a resolução definitiva de problemas os mais diversos possíveis (sejam eles de natureza ambiental, social, sanitária...), tornou possível à sociedade moderna o desenvolvimento de um articulado processo de mitificação do empreendimento científico. Para Feyerabend, o mito é um sistema de pensamento imposto e preservado por doutrinação, que oferece explicações sobre a realidade de acordo com fatos do senso comum, e, digno de nota, goza da característica de infalibilidade. A teoria científica, por sua vez, é um sistema de pensamento com explicações gerais contraintuitivas e contraindutivas alcançadas pelos mais brilhantes pensadores, mas que por se tratar de uma realização humana, compartilha da sua característica de falibilidade (Feyerabend, 2008a). A falta de clareza entre as propriedades definidoras e consequentes limitações de uma teoria científica, se confundindo com a concepção de um mito, acaba por abrir espaço para a possibilidade de se perceber uma ciência mítica, sujeitando-se ao decorrente risco de se negligenciar possíveis equívocos e efeitos negativos da moderna atividade científica.

Infelizmente não nos faltam exemplos históricos de aplicação do “poder” tecnocientífico sem a devida reflexão prévia a respeito do “dever” da aplicação. Negligencia-se a preocupação com o “deve-se” e parte-se do “pode-se” para a concretização de experimentos que jamais deveriam ter sido realizados. Apresenta-se o avanço da fronteira do conhecimento científico como justificativa suficiente e inflige-se danos – em muitos casos irreparáveis – a pessoas inocentes e vulneráveis. Citemos apenas o clássico trabalho de Henry Beecher, que há mais de quatro décadas nos alertou para o crescimento em número e em diversidade de graves erros éticos em pesquisas na área da saúde humana (Beecher, 1966).

A hodierna imagem mitificada do empreendimento científico não só possibilita como gera uma situação de aceitabilidade do “autoritarismo cien-

tífico”, percebido nas mais diversas esferas da sociedade. O autoritarismo científico caracteriza-se pelo pressuposto de que o conhecimento científico é não só condição necessária, mas igualmente suficiente para se justificar e legitimar decisões políticas. Contribuem para a mitificação do empreendimento científico e, por conseguinte, para o autoritarismo científico, as concepções de inocuidade do conhecimento, neutralidade científica e convergência na racionalidade epistêmica.

É neste cenário que a reflexão em filosofia da ciência acerca dos pressupostos fundamentais da ciência e da tecnologia com impactos em questões bioéticas atuais apresenta-se como impostergável. Para este estudo, optou-se por investigar a obra do filósofo Paul Karl Feyerabend, não por ele ter sido previamente considerado “o pior inimigo da ciência” (Theocharis & Psimopoulos, 1987), mas por ter tido o mérito de, como ninguém, analisar questões históricas primordiais para a elucidação da prática científica. Seu trabalho parte de uma descrição minuciosa da atividade de cientistas de grande relevância para o progresso tal qual aceito pela maioria hoje – particularmente, o de Galileu Galilei – e avança em direção a uma prescrição (e igualmente proscrição) que potencialmente, no entender do autor, não só beneficiará o próprio exercício científico como também a vida social moderna como um todo. Assim, o objetivo deste trabalho é revisar a literatura que trata da filosofia da ciência de Feyerabend (mormente fontes primárias), destacar aspectos que tratam dos pressupostos fundamentais da ciência e da tecnologia e transpor a contribuição epistemológica para a reflexão em bioética, com foco no impacto provocado no “autoritarismo científico” (fundamentalmente, no impacto provocado nas concepções de inocuidade do conhecimento, de neutralidade científica e de convergência na racionalidade epistêmica).

Em tempo: o título de “o pior inimigo da ciência” teve sua pertinência interpelada pelo próprio Feyerabend, conforme registro autobiográfico, no qual critica o caráter “herético” conferido a suas afirmações de que práticas e abordagens não estreitamente associadas a instituições científicas talvez tenham algum valor por meio de exemplos

sucintos, contudo concretos, de grandes cientistas (Darwin, Descartes, Newton, Thomson, Joule, Whewell) que se beneficiaram de conhecimento não-científico (Feyerabend, 1995).

O filósofo da ciência

Para que o impacto da obra de Feyerabend para a reflexão bioética revele-se de modo acurado, em sintonia com a sua contribuição filosófica, antes de mais nada faz-se necessária uma aproximação à sua obra que tem por foco o empreendimento científico tal qual praticado de fato e suas limitações intrínsecas.

Provavelmente, a indiscutível notoriedade alcançada por Feyerabend pode ser creditada à defesa da tese de que a ciência não se apresenta atualmente (e tampouco se apresentou no passado) como gozando da característica da uniformidade. Seus estudos revelaram uma ciência desprovida de visão única do mundo, com uma variedade de tendências e de filosofias de pesquisa. Em um extremo estaria a “corrente aristotélica”, representada por cientistas preocupados em evitar especulações exageradas e em restringir-se aos fatos, com desenhos experimentais que indicam de modo inequívoco uma entre algumas hipóteses conflitantes; no extremo oposto, se encontraria a “corrente platônica”, cujos representantes sentem-se encorajados a especular e a propor teorias que interagem com os fatos de forma indireta e altamente complexa (Feyerabend, 2001). Contudo, em que pese a imensurável diversidade de visões de mundo para a ciência, com semelhante diversidade de fundamentos metafísicos, significativa parcela destas visões mostra-se empiricamente aceitável (Feyerabend, 2001).

De fato, sua pesquisa histórica em busca de uma caracterização do método científico tornou-o ubiquamente conhecido como o proponente do princípio do “anything goes” (vale tudo), ainda que o tenha feito como uma forma bem-humorada de se criticar a postura pela exigência de princípios norteadores para a atividade científica. Constate-se o primeiro parágrafo do primeiro capítulo de sua obra mais citada:

A ideia de um método que contenha princípios firmes, imutáveis e absolutamente obrigatórios para conduzir os negócios da ciência depara com considerável dificuldade quando confrontada com os resultados da pesquisa histórica. Descobrimos, então, que não há uma única regra, ainda que plausível e solidamente fundada na epistemologia, que não seja violada em algum momento. Fica evidente que tais violações não são eventos acidentais, não são o resultado de conhecimento insuficiente ou de desatenção que poderia ter sido evitada. Pelo contrário, vemos que são necessárias para o progresso. (Feyerabend, 2007:37)

Assim, Feyerabend chega ao ponto de defender a ideia de que se os cientistas tivessem suas atividades estritamente orientadas por metodologias em conformidade com as ideias de Objetividade – que surge a partir da identificação por parte de uma nação, uma tribo ou uma civilização de seus modos de vida com as leis do universo (físico e moral) e que se torna aparente pelo confronto de duas culturas diferentes, com diferentes visões objetivas – e Razão – que tem origem na suposição de que há padrões para o conhecimento e padrões para as ações que são ambos universalmente válidos –, o conhecimento do qual dispomos hoje a respeito da natureza simplesmente não teria sido alcançado (Feyerabend, 2002). O autor inclusive compara a reverência prestada pelos cientistas à Objetividade e à Razão como uma forma secularizada de crença no poder da palavra de Deus (Feyerabend, 1983). Eventos paradigmáticos na história da ciência, vistos com admiração não só por cientistas, mas também por filósofos e até por leigos, não podem ser considerados como tendo por força motriz a objetividade ou a razão. Com a ressalva registrada pelo próprio Feyerabend em carta destinada à Thomas Kuhn de que qualquer narrativa histórica necessariamente sofre a influência de decisões que tratam de valores, uma vez que todo estudo historiográfico tem de contemplar julgamentos acerca de quais aspectos de uma dada circunstância serão levados em consideração na análise (“seletividade do julgamento histórico”) (Hoyningen-Huene, 2006), ilustra esta afirmativa a sucessão de episódios na origem da

própria ciência moderna, com a contribuição de Galileu Galilei para o progresso científico.

Segundo Feyerabend, um importante passo de Galileu em seu estudo dedicado à doutrina copernicana consta da introdução de uma nova linguagem observacional que compatibilizasse o argumento da torre com o movimento da Terra. De acordo com o argumento da torre, caso a Terra apresentasse movimentação, ao deixar-se cair do alto de uma torre um objeto qualquer, este deveria aterrissar de certa forma afastado da base da torre origem da queda, de tal forma que quanto mais rápido fosse o movimento da Terra, maior seria a distância entre o objeto precipitado e a base da torre. Galileu, ao defender a existência do movimento relativo e ao afirmar que apenas o movimento relativo é operativo, introduz a interpretação de que o exato mesmo movimento, quando compartilhado por diversos objetos, torna-se imperceptível e sem nenhum efeito. Em seguida, Galileu utiliza-se de propaganda (“truques psicológicos”) para defender seu cenário contraindutivo. Ao descrever situações que guardam semelhança com a descrita pelo argumento da torre, mas que ao mesmo tempo estão em indiscutível situação de movimento (como carruagens ou barcos à vela), Galileu converte uma experiência que contradiz a possibilidade de movimento da Terra em uma experiência que a confirma, acrescentando persuasivamente a percepção de que não houve nenhuma inovação, o que houve foi simplesmente a extensão no emprego de um sistema conceitual previamente de conhecimento universal (teoria platônica da anamnese) (Feyerabend, 2007).

Vencida a questão das interpretações naturais, outro passo importante dado por Galileu foi investir na mudança de percepção de um procedimento contraindutivo como sendo em realidade uma indução, por meio do estudo focado no próprio núcleo sensorial dos enunciados observacionais. Com o êxito na construção do telescópio, surge uma gama de novas evidências que, aos olhos de Galileu, são mais confiáveis graças a um sentido superior e mais eficaz. Interessante notar que a falta de conhecimento suficiente em física óptica para o bom entendimento dos fenômenos telescópicos não impediram Galileu de assumir preferên-

cia por observações telescópicas em detrimento de observações realizadas a olho nu. Uma vez que o consenso científico da época ditava que objetos terrestres e objetos celestes obedeciam a leis diferentes, pois eram constituídos por materiais diferentes, Galileu empenhou-se em conferir legitimidade às observações realizadas com o auxílio do telescópio pela demonstração de fenômenos celestes em clara harmonia com a perspectiva da astronomia copernicana (como, a título de ilustração, a variação do brilho emanado por Marte como resultado de sua aproximação e afastamento cíclicos da Terra, apenas percebida com o emprego do telescópio). Como resultado, Galileu apresenta duas hipóteses refutadas (i. a veracidade de observações telescópicas tanto para objetos terrestres quanto para objetos celestes; e ii. a cosmologia heliostática copernicana) – e não duas hipóteses com apoio independente no domínio dos enunciados básicos – como sendo mutuamente autocorroboradoras e relevantes para se descartar uma hipótese, esta sim com apoio independente no domínio dos enunciados básicos (a cosmologia geostática ptolemaica) (Feyerabend, 2007).

Essa análise histórica da contribuição de Galileu para o avanço do conhecimento científico a respeito da natureza que nos cerca e na qual habitamos torna transparente o fato de que a defesa incondicional de critérios objetivos e racionais norteadores de empreendimentos acadêmicos não só pode vir a tornar-se como fatalmente se tornará, tendo em vista o tempo suficiente, um obstáculo intransponível, gerando por consequência uma estagnação do progresso nessa área. Violações de regras metodológicas tanto objetivas quanto racionais são absolutamente necessárias para que o conhecimento alcance seu desenvolvimento de forma progressiva.

Além disso, o estudo histórico indica uma situação na qual o que conta como evidência, ou como importante resultado, ou como procedimento científico, depende de atitudes e julgamentos que mudam com o tempo, a profissão e, ocasionalmente, até entre um grupo de pesquisa e outro (Feyerabend, 2002). Isto se deve pelo “caráter histórico-fisiológico da evidência”, a saber,

o fato de que ela [a evidência] não só descreve algum estado de coisas objetivo mas também expressa concepções subjetivas [pela expressão da reação fisiológica do organismo perceptor, ainda que se tratando da mais simples impressão sensorial], míticas [metafísicas, como sinônimo de não-empíricas] e há muito esquecidas [pela impossibilidade de se apresentar absolutamente livre de um pano de fundo histórico] a respeito desse estado de coisas, que nos força a olhar de maneira nova para a metodologia. (os destaques são do próprio autor) (Feyerabend, 2007:87)

Por conseguinte, a máxima de que as teorias devem ser julgadas pelas evidências apoiadas em “fatos” pela comunidade científica revela-se uma insensatez, pois dessa forma elege-se uma cosmologia mais antiga como referencial seguro e passa-se a privilegiar teorias por seu estreito grau de adequação a esta cosmologia mais antiga, discriminando-se teorias com significativo potencial para contribuir com o avanço do conhecimento a respeito da natureza (Feyerabend, 2007).

Destaque-se que não há uma única teoria científica que esteja completamente livre de pelo menos uma falha, ou seja, não há uma única teoria que esteja absolutamente de acordo com todos os fatos de seu domínio, criados por experimentos e medidas da maior precisão e confiabilidade (Feyerabend, 2008a). Teorias científicas tornam-se claras e razoáveis apenas depois que partes incoerentes delas tenham sido usadas por longo tempo, e, ainda assim, com o auxílio de subterfúgios como hipóteses ad hoc (Feyerabend, 2007).

E, ainda sobre a relação teorias/fatos, o exato mesmo conjunto de dados observacionais pode vir a ser compatível com teorias radicalmente distintas e mutuamente inconsistentes. Segundo Feyerabend, são dois os motivos que possibilitam a existência de teorias mutuamente excludentes com base empírica nos mesmos fatos: o primeiro diz respeito à característica de universalidade das teorias, que faz que as teorias posicionem-se além de qualquer conjunto de observações que podem estar disponíveis em qualquer ponto no tempo; e

o segundo diz respeito à verdade acerca de enunciados observacionais específicos, que só pode ser declarada dentro de certas margens de erro. Assim, o primeiro motivo explica a possibilidade da existência de teorias que diferem no domínio em que resultados experimentais ainda não estão disponíveis, e o segundo motivo explica a possibilidade da existência de teorias díspares, mesmo no domínio de dados disponíveis, uma vez que as diferenças podem estar restritas a uma margem de erro conectada com as observações (Feyerabend, 2003).

Tornando a imagem da ciência ainda mais complexa, soma-se a essas considerações a questão de a linguagem (e o padrão comportamental de reações aos estímulos externos) ir além de instrumentos empregados para descrever os eventos da natureza, pois é também responsável por modelar os próprios eventos, uma vez que a “gramática” utilizada por cientistas está impregnada por uma cosmologia específica, dotada de uma visão abrangente sobre o mundo físico e o mundo biológico, com papel influenciador de pensamentos, de comportamentos e até mesmo de percepções. Para Feyerabend, o assim chamado “princípio da relatividade linguística” implica que eventos os mais similares possíveis, por não serem registrados por observadores equivalentes (no caso de observadores “alfabetizados” em línguas distintas), têm o potencial de se tornar a base de concepções de mundo absolutamente diferentes (Feyerabend, 2007).

Assim, o anarquismo epistemológico Feyerabendiano deve ser compreendido como uma defesa pela aplicação de regras específicas em situações específicas de forma “contexto-dependendo” (Farrell, 2000). Contudo, engana-se quem tem Feyerabend por anarquista ingênuo, assumindo que limitações em regras absolutas e em regras dependentes de contexto levam necessariamente à inferência de que todas as regras podem ser descartadas sem prejuízo para a ciência. Considerando o fato de que a natureza vem respondendo positivamente às muitas abordagens adotadas pelos mais diversos grupo de pesquisa do passado e do presente, Feyerabend combina a posição naturalista (de que a razão é completa-

mente determinada pela pesquisa) com a posição idealista (de que a razão governa completamente a pesquisa), alcançando o equilíbrio na proposta de um guia que é parte ele próprio a atividade guiada, mantendo aberta a possibilidade de a razão influenciar a pesquisa bem como a pesquisa influenciar a razão (Feyerabend, 1983).

Tendo sido a ciência analisada sob esse prisma, constata-se a impossibilidade de se concebê-la como sendo uma aproximação à verdade. A análise histórica revela o fato de que não há uma única teoria que gradualmente ganhe força e ocupe posição de exclusivo destaque. Toda teoria é superada por uma teoria alternativa, de tal forma que a ciência pode ser comparada a um crescente mar de ideologias inconsistentes que forçam umas às outras a um maior grau de articulação. Resultados conclusivos nunca são alcançados e nenhum ponto de vista particular é excluído de forma definitiva do debate. Exposta a ciência nesses termos, percebe-se que os cientistas seriam mais honestos se, em vez de anunciarem que finalmente alcançaram a verdade, assumissem a própria incapacidade de continuar avançando na conquista do conhecimento (Feyerabend, 2008a). Por corolário: i. a natureza, da forma como ela nos é apresentada pela ciência, é de fato um artefato em constante reconstrução e ampliação, fruto do trabalho da própria ciência – e, por conseguinte, desprovida do poder de forçar os pesquisadores a admitir que estão equivocados ou que cometeram enganos que comprometem a veracidade de teorias (Feyerabend, 2003) –; ii. argumentos relativos à realidade são dotados de um componente “existencial”, de tal forma que estamos tentados a considerar como real aquilo que exerce um papel relevante na qualidade de vida que preferimos (Feyerabend, 2006); e iii. especulação na fronteira do conhecimento é geralmente indistinguível de um processo de criação de mito, e não segue nenhuma metodologia facilmente reconhecível (Feyerabend, 2004).

E como esta imagem de ciência apresentada por Feyerabend se comportaria quando confrontada com duas qualidades tão intimamente associadas à prática científica, não só pelo senso comum, mas principalmente por parte da própria comunidade

acadêmica, quais sejam, a capacidade de autocorreção e a capacidade de progredir? Uma vez que todas as propostas de padrão universal para eliminação de erros no âmbito da ciência acabaram por apresentar conflitos com a prática científica (falibilidade, inaplicabilidade e, até mesmo, invalidade), a crença de que o empreendimento científico é per se dotado da característica de um fenômeno provido de autocorreção é infundada (Feyerabend, 1983). Além disso, a questão da incomensurabilidade – termo introduzido em 1962 de forma compartilhada com Thomas Kuhn, mas cujas bases de reflexão haviam sido antecipadas por Pierre Duhem, Kazimierz Ajdukiewicz, Ludwik Fleck e Michael Polanyi (Oberheim, 2005) –, implica em uma forma de relativismo caracterizada por uma diversidade conceitual (pluralidade de diferentes sistemas conceituais), uma incomensurabilidade epistêmica (impossibilidade de se avaliar esquemas conceituais distintos como mais ou menos racionais) e uma incomensurabilidade semântica (impossibilidade de se traduzir termos ou enunciados a partir de um sistema conceitual para outro) (Glock, 2007). Assim, por prever que a transição de uma teoria antiga para uma teoria nova envolva uma alteração dos fatos, a tese da incomensurabilidade limita a análise comparativa entre sucessivas teorias, impedindo que o avanço progressivo seja categoricamente constatado. A situação mais provável é a de que a substituição de uma teoria por outra representa concomitantemente um ganho e uma perda no conteúdo do saber científico (Feyerabend, 1970).

Nas próprias palavras de Feyerabend,

os critérios de aceitação de crenças mudaram, com o tempo, a situação e a natureza das crenças. Dizer que os deuses homéricos não existiam porque eles não podem ser descobertos experimentalmente ou porque os efeitos de sua aceitação não podem ser reproduzidos é, portanto, tão tolo quanto a observação – feita por alguns físicos e químicos do século XIX – de que átomos não existem porque não podem ser vistos. Pois se Afrodite existe e tem as propriedades idiossincráticas a ela atribuídas, então ela certamente não ficará sentada

quieta à espera de algo tão bobo e humilhante quanto um teste de efeitos reprodutíveis (pássaros ariscos, pessoas que se entediam facilmente ou agentes infiltrados comportam-se de maneira similar). (Feyerabend, 2006:186-187)

Tendo isto posto, e ainda resgatando as implicações da discussão sobre as teorias e como elas se relacionam com os fatos, vislumbra-se não só a importância, mas igualmente a imprescindibilidade e a legitimidade de se investir em um novo sistema conceitual, em uma creatio ex nihilo, que torne disponível uma medida de comparação (conjunto de pressupostos alternativos como padrão externo de crítica) para as teorias previamente existentes tidas como as mais plausíveis, ainda que esta opção de ação seja contraindutiva (Feyerabend, 2007).

Abdicando da postura de realista clássico e conciliando a postura de realista (ainda que com um “perene tom de questionamento”) com a de relativista (tendo em vista a multiplicidade assumida de uma realidade fragmentária) (Siqueira-Batista et al., 2005), Feyerabend propõe então dois princípios: o princípio da proliferação e o princípio da tenacidade, como contribuição para que ocorra efetivamente o crescimento do conhecimento, e que este crescimento se dê a fim de respeitar as potencialidades e as limitações da ciência tal qual exposta por suas reflexões.

Assim, o princípio da proliferação prescreve a invenção e a elaboração de teorias que sejam inconsistentes com os pontos de vista regularmente aceitos, ainda que estes últimos aparentem ser altamente confirmados por uma sólida base empírica (Feyerabend, 2003). Esta defesa da racionalidade de se desenvolver teorias alternativas critica diretamente a tese Kuhniana de que há a necessidade do estabelecimento de um período de crise para que os cientistas comecem a elaborar alternativas à teoria vigente (Weber, 2002). O princípio da tenacidade, por sua vez, preceitua que se selecione a partir de uma diversidade de teorias a que se mostra mais atraente no sentido de possibilidade de geração de resultados frutíferos, e que se invista com persistência apesar das

eventuais dificuldades, por mais sérias que sejam (Feyerabend, 2008a).

É certamente o caso, enfim, de notar a semelhança do mecanismo de funcionamento conjunto do princípio da proliferação e do princípio da tenacidade com o processo de seleção natural concebido por Charles Darwin, semelhança esta que não é mera coincidência. De fato, Feyerabend percebe que o desenvolvimento de novas espécies animais é o resultado de um processo de proliferação de indivíduos que ocorre ainda que as espécies existentes estejam bem adaptadas a seus respectivos nichos ecológicos. E o que há de mais interessante na seleção natural é que as limitações das habilidades de uma espécie em particular, ou seja, o real grau de adaptação ao nicho ecológico, geralmente só se tornam aparentes quando surge uma nova espécie, resultado do mecanismo evolutivo.

O bioeticista em ciência

Ainda que o conjunto das considerações de Feyerabend não deva servir de justificativa para que o investimento em aquisição de conhecimento por meio da atividade científica cesse, contudo, a ciência, agora exposta, impinge-nos a uma nova reflexão sobre as modalidades da prática político-administrativa no âmbito científico. Assim, descrita a contribuição de Feyerabend, avancemos para seu impacto na reflexão bioética, extraíndo de sua epistemologia acerca dos pressupostos fundamentais da ciência consequências para uma gestão ética do sistema de ciência e tecnologia.

O primeiro passo nessa direção é certamente aquele de desassociar o empreendimento científico da imagem de uma iniciativa neutra do ponto de vista dos valores morais. O fato de a ciência ser desprovida de uma metodologia racional e objetiva e norteadas por evidências que sofrem influências históricas e fisiológicas não é compatível com a crença de que apenas os valores epistêmicos (consistência, adequação empírica, simplicidade, poder explicativo, poder preditor, entre outros) exercem influência no resultado final do processo de geração de conhecimento. O ar-

gumento da pretensa neutralidade científica não poderá, portanto, ser utilizado para a defesa da liberdade irrestrita da pesquisa acadêmica.

Ao refletir sobre o processo de tomada de decisão quando da avaliação de artigos científicos por pares, reflexão esta que naturalmente pode ser expandida para questões mais abrangentes do sistema científico, Tadjewski (2009) apresenta como uma demonstração de distinta ingenuidade se ignorar o “viés cognitivo”, resultado do investimento emocional em projetos de pesquisa que insere nesse contexto questões como fama, prestígio acadêmico e crescimento na carreira profissional. O conhecimento, por não se tratar de uma descoberta, mas de uma construção, está sujeito a contaminação por especulações, preconceitos, ambições, entre outros (Mulej, 2008).

Outro passo igualmente importante é passar a enxergar o empreendimento científico como sendo um instrumento (em algumas áreas, mais importante; em outras, menos) que orienta e/ou viabiliza o deslindamento de transtornos práticos os mais diversos, e não um se aproximar da verdade última, digna de ser referência para todos os povos e nações. A tese da incomensurabilidade põe em dúvida a racionalidade que supostamente orienta o processo de escolha entre teorias científicas divergentes, assim como põe em dúvida o suposto caráter progressivo quando das sucessões entre teorias científicas (Sankey, 2009). Além disso, os resultados científicos, como só são previsíveis quando devidamente inseridos em um arranjo experimental, conferem ao conhecimento um caráter fundamentalmente contextual e específico para determinadas situações (Farrell, 2001).

Sendo a ciência: dependente do ambiente no qual é concebida e desenvolvida, pelas influências linguísticas; desprovida de mecanismos padrões para autocorreção e aferição de progresso; e dotada de teorias distintas mutuamente excludentes que coexistem com a mesma base empírica ou demonstrando características de incomensurabilidade, não está em sintonia com a concepção convergentista da racionalidade epistêmica, pois de nenhuma forma especialistas imersos em culturas

diferentes, ainda que estejam aptos a desenvolver sem limitação alguma a capacidade de conhecer o mundo, alcançarão de modo coincidente a exata mesma crença acerca do mundo ao fim das jornadas.

Aliás, os especialistas, longe de serem pessoas cujas habilidades as eximem de críticas, não detêm todo o conhecimento acerca de um fenômeno específico, mas apenas aquele de uma área especial, e mesmo assim, via de regra, se dedicam ao estudo de apenas um limitado grupo de características da área especial, aquelas que estão de acordo com os interesses particulares de cada especialista (Feyerabend, 2002). Por se tratar de partes interessadas, com desejos por empregos com alta respeitabilidade, bons salários, contínuas verbas para financiamento de linhas de investigação científica, é simplesmente imprudente permitir que a sociedade de uma forma mais ampla se sujeite exclusivamente ao que os especialistas apontam como sendo o caminho certo a ser trilhado. Ainda mais quando a geração do consenso no meio científico é descrita da seguinte maneira:

[a resolução de disputas científicas] tem muito em comum com os processos que antecedem a conclusão de uma tratativa política: há diferentes partidos dotados de informações, habilidades, ideologias diversas e diversos acessos àquilo que os partidos estariam prontos para aceitar como fatos “objetivos”; há indagações desenvolvidas em pequena equipe, há negociações por telefone, por carta, painéis, conferências; um grupo cede alguma coisa aqui, o outro alguma coisa lá, no debate entram os interesses nacionais, as questões financeiras, até que, finalmente, cada qual está “pronto a assinar”, muito embora nem todos fiquem felizes. (Feyerabend, 2008b:90-91)

Dessa forma, a ciência deixa de apresentar um status especial e passa a mostrar-se como uma iniciativa com sucessos e insucessos, como uma coletânea de distintas abordagens que ora funcionam de acordo com as expectativas, ora decepcionam apesar das mais veementes tentativas de se alcançar o resultado final esperado. O mais im-

portante é que a ciência, vista tal qual foi revelada por Feyerabend, torna-se incapaz de argumentar no sentido de desconsiderar o que ocorre no exterior de suas fronteiras (Feyerabend, 2006).

Assim, diante dos argumentos em oposição à convergência na racionalidade epistêmica e à neutralidade científica – ou seja, aceitando que os cientistas não estão necessariamente, por meio de seus esforços, avançando a fronteira do conhecimento de modo seguro rumo à Realidade Verdadeira, e ainda que o sistema cognitivo no qual a prática científica se encontra imersa não está isento de sofrer influências motivadas por valores não-epistêmicos – a defesa do controle da atividade científica surge como corolário natural. Se o empreendimento científico é desprovido de uma metodologia que lhe confira um status privilegiado para a explicação da realidade e que seja imune a ser subjugado por interesses políticos, econômicos e militares, entre outros, a atividade científica não deve gozar de liberdade irrestrita no que diz respeito à eleição de prioridades, à escolha de protocolos específicos, à avaliação dos resultados alcançados... A população de leigos de determinada sociedade, além de contribuir financeiramente por meio da arrecadação de impostos governamentais para o fomento às pesquisas científicas, bem como aos desenvolvimentos tecnológicos, passa igualmente a gozar do direito de interferir no processo de tomada de decisões de âmbito científico e tecnológico. Quais serão as linhas de pesquisa prioritárias para execução? Quais serão os valores em recursos a serem alocados em determinadas linhas de pesquisa? Por quanto tempo os recursos deverão ser garantidos? Estas perguntas de contexto mais abrangente, entre tantas outras de contexto menos abrangente, deverão ser respondidas necessariamente com a participação da sociedade da forma mais ampla possível, de modo a minimizar o direto conflito de interesse que alcança todo cientista que se ocupa da gestão do sistema científico e tecnológico. Essa participação deverá ser defendida pela própria comunidade científica, e não ser dificultada por meio de argumentos que se embasem em supostos impeditivos como o fato de a população ter em sua composição parcela considerável de “leigos”. O pluralismo tão característico das sociedades modernas, longe de ser tido como obstáculo para

o controle social na forma aqui exposta, deve antes ser encarado como uma fonte de numerosas concepções potencialmente colaboradoras para o exercício mais legítimo possível da regulação da atividade científica.

A ciência poderá assim passar a ser encarada como sendo uma entre várias tradições de construção do conhecimento sobre a realidade que, conjuntamente com as outras, contribua para que a sociedade torne-se cada vez mais próxima dos próprios anseios. A ela não poderá ser conferida nenhuma regalia especial, pois nada autoriza uma sociedade ou mesmo uma comunidade científica a considerar a ciência como algo superior a qualquer outra tradição. Uma sociedade será assim livre na medida em que todas as diferentes tradições possam gozar de iguais direitos a reconhecimento de seus valores e contribuições, assim como acesso correspondente às agências políticas de decisão. Esta nova proposta de definição de sociedade livre difere da definição habitual, na qual uma sociedade livre é aquela em que os indivíduos gozam de iguais direitos de acesso a posições previamente definidas e delimitadas por uma tradição em especial, como a Ciência Ocidental e o Racionalismo (Feyerabend, 1983).

Conclusão

Em que pese o fato de que a autoridade social da ciência seja imensa atualmente – em grande parte por conta da atuação de arautos da ciência atribuindo a característica da infalibilidade a um processo absolutamente desprovido disto –, a autoridade teórica, conforme demonstrado pela reflexão de Feyerabend, é bem menor do que se pressupõe. Posto que a ciência não lida exclusivamente com o “conhecimento puro”, pela impossibilidade de se abster de se envolver com uma diversidade de facetas de valores da esfera moral, é legítimo defender que os cientistas não exerçam suas pesquisas cotidianas desprovidos do olhar regulador da sociedade da qual fazem parte.

Tendo em vista que as teorias científicas são construções teóricas com grau de complexidade tão elevado que as distancia dos fatos, a escol-

ha entre correntes científicas divergentes encontra ocorrência em um plano abstrato, onde critérios objetivos dão lugar a fatores diversos, como econômicos, políticos, pragmáticos e até mesmo estéticos (Jiménez, 2008).

É imperativo que se dispense a devida atenção ao amplo contexto social da ciência, dado que questões como fontes de recursos financeiros, sigilo e propriedade intelectual de determinados resultados científicos, pressão exercida em cientistas por vários grupos de interesse (ambientalistas, feministas, ativistas homossexuais, defensores dos direitos dos animais), entre outras, levantam questões epistemológicas as quais não devem ser ignoradas, sob pena de se negligenciar a moralidade da sociedade.

Ressalta-se que existem determinadas situações nas quais a interferência de representantes científicos torna controvérsias ainda piores, como exemplificado pela divergência de posicionamentos políticos no âmbito das discussões referentes às mudanças climáticas globais. Isto é possível dado que: i. a ciência fornece a ambas as partes divergentes seus próprios corpos de fatos relevantes e justificados sobre a natureza; ii. distintas abordagens disciplinares de entendimento científico podem se encontrar associadas a distintas posições políticas ou éticas; e iii. a incerteza científica pode ser interpretada não como falta de entendimento científico, mas como falta de coerência entre entendimentos científicos mutuamente excludentes (Sarewitz, 2004).

Uma vez que a prática do exercício profissional no âmbito de uma especialidade científica não faz que seu autor deixe de ser cidadão, em sociedades que se apresentam como democráticas, tanto os especialistas como as instituições governamentais deverão dialogar profundamente com as tradições que constituem seu tecido sociocultural.

A participação ativa no processo de tomada de decisão é a estratégia mais democrática para que a grande parte da população, leiga em relação à ciência, mas não desprovida de conhecimentos tradicionais sobre a realidade, capacite-se na

tarefa de gestão em ciência e tecnologia. Ainda que este processo apresente óbvias dificuldades consideráveis, os leigos que mais diretamente serão chamados a participar da gestão em ciência e tecnologia precisarão de um longo período de familiarização com a gramática da ciência. Esta aprendizagem não deveria ser compreendida como a aquisição do conhecimento exato, da maneira finalmente acertada de falar do mundo, e sim como uma das maneiras de compreendê-lo, não única, jamais exclusiva. Esta aprendizagem será mais parecida com aquela de um novo idioma, que todavia não deseja apagar ou fazer esquecer o idioma original.

Uma linguagem, esta da ciência, proporcionou, desde sua articulação moderna, extraordinários avanços na compreensão e na manipulação da realidade. Não obstante, não possui intrinsecamente nenhuma justificativa ou autoridade especial para decidir, no interior das tradições que compõem uma sociedade democrática, unilateralmente seu papel e suas prioridades.

Nota de agradecimentos

Os autores registram os agradecimentos aos pareceristas que avaliaram o manuscrito, reconhecendo que as considerações apresentadas contribuíram para a efetiva melhoria do mesmo.

Recibido el 28/6/2010

Aceptado el 24/9/2010

Bibliografía

BEECHER, H. K. 1966. Ethics and clinical research. The New England Journal of Medicine, 16: 1354-1360.

- FARRELL, R. P. 2000. Will the Popperian Feyerabend please step forward: pluralistic, Popperian themes in the philosophy of Paul Feyerabend. *International Studies in the Philosophy of Science*, 14 (3): 257-266.
- FARRELL, R. P. 2001. Feyerabend's metaphysics: process-realism, or voluntarist-idealism? *Journal for General Philosophy of Science*, 32: 351-369.
- FEYERABEND, P. K. 1970. Consolations for the Specialist. Pp. 197-230 In: LAKATOS, I. e MUSGRAVE, A. *Criticism and the growth of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.
- FEYERABEND, P. K. *Science in a free society*. 1983. London: Verso.
- FEYERABEND, P. K. *Killing Time, the Autobiography of Paul Feyerabend*. 1995. Chicago: The University of Chicago Press.
- FEYERABEND, P. K. Has the scientific view of the world a special status compared with other views? 2001. Pp. 147-160. In: Feyerabend, P. K. *Conquest of Abundance, A Tale of Abstraction versus the Richness of Being*. Chicago: The Chicago University Press.
- FEYERABEND, P. K. *Farewell to Reason*. 2002. London: Verso.
- FEYERABEND, P. K. *Realism, Rationalism and Scientific Method, Philosophical Papers Volume 1*. 2003. Cambridge: Cambridge University Press.
- FEYERABEND, P. K. *Problems of Empiricism, Philosophical Papers Volume 2*. 2004. Cambridge: Cambridge University Press.
- FEYERABEND, P. K. *A conquista da abundância*. 2006. São Leopoldo: Editora Unisinos.
- FEYERABEND, P. K. *Contra o Método*. 2007. São Paulo: Editora UNESP.
- FEYERABEND, P. K. *Knowledge, Science and Relativism, Philosophical Papers Volume 3*. 2008a. Cambridge: Cambridge University Press.
- FEYERABEND, P. K. *Diálogos sobre o Conhecimento*. 2008b. São Paulo: Perspectiva.
- FRASER CM, GOCAYNE JD, WHITE O, et al. 1995. The Minimal Gene Complement of *Mycoplasma genitalium*. *Science*, 270: 397-403.
- GIBSON DG, BENDERS GA, PFANNKUCH CA, et al. 2008. Complete Chemical Synthesis, Assembly, and Cloning of a *Mycoplasma genitalium* Genome. *Science*, 319: 1.215-1.220.
- GIBSON DG, GLASS JI, LARTIGUE C, et al. 2010. Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome. *Science Express Research Articles*, 20 May.
- GLOCK, H. J. 2007. Relativism, Commensurability and Translatability. *Ratio*, 20 (4): 377-402.
- HOYNINGEN-HUENE, P. 2006. More letters by Paul Feyerabend to Thomas S. Kuhn on Proto-Structure. *Studies in History and Philosophy of Science*, 37: 610-632.
- JIMÉNEZ, L. G. 2008. Aproximación epistemológica al concepto de ciencia: una propuesta básica a partir de Kuhn, Popper, Lakatos y Feyerabend. *Andamios*, 4 (8): 185-212.
- KOURANY, J. A. 2006. Getting Philosophy of Science Socially Connected. *Philosophy of Science*, 73: 991-1002.
- KOYRÉ, A. 1991. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária.

- LARTIGUE C, GLASS JI, ALPEROVICH N, et al. 2007. Genome Transplantation in Bacteria: Changing One Species to Another. *Science*, 317: 632-638.
- MATURANA, H. & VARELA, F. 1980. *Autopoiesis and Cognition: The Realization Of The Living*. Boston: D. Reidel.
- MULEJ, L. 2008. Construction of Scientific Facts – Why is Relativism Essential in Bypassing Incommensurable Gaps in Humanities. Case of Personal Involvement – Biased Scientific Facts. *Qualitative Sociology Review*, 4 (1): 205-219.
- OBERHEIM, E. 2005. On the historical origins of the contemporary notion of incommensurability: Paul Feyerabend's assault on conceptual conservatism. *Studies in History and Philosophy of Science*, 36: 363-390.
- SANKEY, H. 2009. Scientific realism and the semantic incommensurability thesis. *Studies in History and Philosophy of Science*, 40: 196-202.
- SAREWITZ, D. 2004. How science makes environmental controversies worse. *Environmental Science & Policy*, 7: 385-403.
- SCHRAMM, F. R. 1996. Paradigma Biotecnocientífico e Paradigma Bioético. Pp. 109-127. In: ODA, L. M. (org.) *Biosafety of Transgenic Organisms in Human Health Products*. Rio de Janeiro: Fiocruz.
- SIQUEIRA-BATISTA, R., SIQUEIRA-BATISTA, R. & SCHRAMM, F. R. 2005. A Ciência, a Verdade e o Real: Variações sobre o Anarquismo Epistemológico de Paul Feyerabend. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 22 (2): 240-262.
- SMITH HO, HUTCHISON III CA, PFANNKUCH C, et al. 2003. Generating a synthetic genome by whole genome assembly: ϕ X174 bacteriophage from synthetic oligonucleotides. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100 (26): 15.440-15.445.
- TADAJEWSKI, M. 2009. The debate that won't die? Values incommensurability, antagonism and theory choice. *Organization*, 16 (4): 467-485.
- THEOCHARIS, T. & PSIMOPOULIS, M. 1987. Where science has gone wrong. *Nature*, 329: 595-598.
- WEBER, M. 2002. Incommensurability and theory comparison in experimental biology. *Biology and Philosophy*, 17 (2): 155-169.