

Universidade do Sul de Santa Catarina

Ciência e Sociedade



UnisulVirtual

Universidade do Sul de Santa Catarina

Ciência e Sociedade

UnisuVirtual
Palhoça, 2014

Créditos

Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul

Reitor

Sebastião Salésio Herdt

Vice-Reitor

Mauri Luiz Heerd

Pró-Reitor de Ensino, de Pesquisa e de Extensão

Mauri Luiz Heerd

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

Luciano Rodrigues Marcelino

Pró-Reitor de Operações e Serviços Acadêmicos

Valter Alves Schmitz Neto

Diretor do Campus Universitário de Tubarão

Heitor Wensing Júnior

Diretor do Campus Universitário da Grande Florianópolis

Hércules Nunes de Araújo

Diretor do Campus Universitário UnisulVirtual

Fabiano Ceretta

Campus Universitário UnisulVirtual

Diretor

Fabiano Ceretta

Unidade de Articulação Acadêmica (UnA) - Educação, Humanidades e Artes

Marciel Evangelista Cataneo *(articulador)*

Unidade de Articulação Acadêmica (UnA) – Ciências Sociais, Direito, Negócios e Serviços

Roberto Iunskovski *(articulador)*

Unidade de Articulação Acadêmica (UnA) – Produção, Construção e Agroindústria

Diva Marília Flemming *(articuladora)*

Unidade de Articulação Acadêmica (UnA) – Saúde e Bem-estar Social

Aureo dos Santos *(articulador)*

Gerente de Operações e Serviços Acadêmicos

Moacir Heerd

Gerente de Ensino, Pesquisa e Extensão

Roberto Iunskovski

Gerente de Desenho, Desenvolvimento e Produção de Recursos Didáticos

Márcia Loch

Gerente de Prospecção Mercadológica

Eliza Bianchini Dallanhol

Dante Carvalho Targa

Ciência e Sociedade

Livro didático

Designer instrucional
Lis Airê Fogolari

UnisuVirtual
Palhoça, 2014

Copyright ©
UnisulVirtual 2014

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida por qualquer meio sem a prévia autorização desta instituição.

Livro Didático

Professor conteudista

Dante Carvalho Targa

Designer instrucional

Lis Airê Fogolari

Projeto gráfico e capa

Equipe UnisulVirtual

Diagramador(a)

Fernanda Fernandes

Revisor(a)

Jaqueline Tartari

ISBN

978-85-7817-670-9

T19 Targa, Dante Carvalho
Ciência e sociedade : livro didático / Dante Carvalho Targa ;
design instrucional Lis Airê Fogolari. – Palhoça : UnisulVirtual, 2014.
126 p. : il. ; 28 cm.

Inclui bibliografia.
ISBN 978-85-7817-670-9

1. Ciência – Filosofia. 2. Filosofia e ciência. 3. Sociedade. 4.
Tecnologia – Filosofia. I. Fogolari, Lis Airê. II. Título.

Sumário

Introdução | 7

Capítulo 1

Uma reviravolta na Filosofia da Ciência | 9

Capítulo 2

Ciência, sociedade e tecnologia | 43

Capítulo 3

Às margens de um novo paradigma | 91

Considerações Finais | 119

Referências | 121

Sobre o Professor Conteudista | 125

Introdução

Caro(a) estudante,

Pensar sobre a ciência e sua relação com a sociedade contemporânea significa pensar a nossa própria vida e o que queremos para o futuro. Afinal, vivemos imersos em um cotidiano totalmente perpassado pelo conhecimento científico, nos mais diferentes aspectos. Hoje, dependemos de técnicas e tecnologias geradas a partir da ciência não apenas como fonte de conforto, mas para a manutenção de nossas necessidades mais básicas. Nossas ocupações profissionais e nossa vida social encontram-se indissociavelmente ligadas ao mundo da informação e do processamento de dados. Nossos valores (e a crise que os acompanha) também foram moldados a partir de um ideal de racionalidade que se entrelaça com a história do desenvolvimento do conhecimento científico. Nosso planeta, por fim, sofre com os abusos produzidos pela mentalidade de controle e dominação da natureza.

Sob o ponto de vista teórico, a história recente da ciência acompanha os caminhos tortuosos da pós-modernidade, passando por revoluções, deparando-se com incertezas e crises. O abalo da física clássica, as descobertas no nível subatômico e os avanços da biologia fazem desabar qualquer tentativa de uma imagem bem definida e segura do universo. Ao mesmo tempo em que avançamos imensamente no conhecimento das disciplinas específicas da ciência, mais nos deparamos com a incerteza e com a nossa incapacidade de pensar e explicar o todo. Tal como a sociedade global contemporânea, a ciência interroga-se à procura de novos instrumentos para compreender sua natureza complexa e multifacetada.

Em termos mais práticos, a ciência associada à produção tecnológica integra-se ao tecido social. O controle e as capacidades do conhecimento técnico-científico deixam de ser apenas um tema ligado aos cientistas para figurarem como assunto de Estado e se estabelecerem em estreita relação com os interesses do capital. Nesse sentido, afirma Morin (2013, p. 19), “ a ciência tornou-se poderosa e maciça instituição no centro da sociedade, subvencionada, alimentada, controlada pelos poderes econômicos e estatais”.. Surgem, então, críticas ao conhecimento científico e principalmente aos limites de sua aplicação. Até onde podemos e devemos seguir com as práticas científicas? A quem o conhecimento produzido pela ciência está realmente beneficiando?

Esses e outros temas fazem parte do debate atual sobre ciência e sociedade.

Mas para que você possa participar desse debate de forma consistente, precisamos do amparo de um meio abrangente e crítico de reflexão; precisamos da ajuda da Filosofia. Com este livro, você irá se aproximar de diversas problemáticas ligadas ao tema ciência e sociedade a partir do estudo da Filosofia da Ciência. Conhecendo as perspectivas contemporâneas em Filosofia da Ciência você terá um conjunto de conceitos adequados para pensar as relações entre a ciência e a sociedade de forma abrangente. Entram em cena as reflexões éticas, a abordagem epistemológica transdisciplinar e as discussões sobre novos saberes científicos e o mundo que queremos.

Convido você a participar dessa aventura!

Bom estudo.

Prof. Dante Carvalho Targa

Capítulo 1

Uma reviravolta na Filosofia da Ciência

Habilidades

Com a leitura deste capítulo, o (a) estudante desenvolverá habilidades para refletir sobre a Filosofia da Ciência em suas perspectivas contemporâneas e compreender os conceitos de paradigma e revolução científica, os quais servirão como ferramentas conceituais para a análise crítica das relações entre ciência e sociedade. Para isso, é importante estudar a consolidação da imagem tradicional da ciência e seu papel social, bem como as perspectivas críticas que introduziram uma reviravolta na Filosofia da Ciência do século XX.

Seções de estudo

Seção 1: A imagem tradicional da ciência

Seção 2: Perspectivas críticas

Seção 1

A imagem tradicional da ciência

É a partir do século XVI que, com a primeira revolução científica, a Ciência passa a se destacar entre as demais formas humanas de conhecimento. Ao longo da modernidade, o conhecimento científico gradualmente se tornou independente tanto da Filosofia como da Religião, firmando-se como uma instituição influente em nossa sociedade. A ciência passou a ser ensinada nas escolas e a pesquisa tornou-se uma profissão. Os inventos, isto é, as aplicações práticas do conhecimento científico, trouxeram grandes transformações para a vida cotidiana, para o trabalho, para a organização do conhecimento e da própria sociedade. Entretanto, nos últimos cinquenta anos a influência da ciência foi mais além. Em vista dos avanços em telecomunicações, do aperfeiçoamento dos instrumentos de cálculo e previsão e do sucesso na manipulação e controle de boa parte dos processos naturais, podemos dizer que o conhecimento científico tornou-se onipresente em nossas vidas. Vivemos em uma sociedade tecnocientífica.

Para compreender melhor a dimensão da influência da ciência em nosso tempo e as múltiplas relações que se estabelecem entre ciência e sociedade, façamos uma caracterização prévia e instrumental do conhecimento científico.

1.1 Características da Ciência

Segundo o dicionário de Filosofia Ferrater Mora:

A ciência é um modo de conhecimento que procura formular, mediante linguagens rigorosas e apropriadas — tanto quanto possível, com o auxílio da linguagem matemática — leis por meio das quais se regem os fenômenos. Estas leis são de diversas categorias. Todas têm, porém, vários elementos em comum: serem capazes de descrever séries de fenômenos; serem comprováveis por meio da observação dos fatos e da experimentação; serem capazes de prever — quer mediante predicação completa, quer mediante predicação estatística acontecimentos futuros. (MORA, 1879, p. 37).

A partir desta definição, podemos deduzir que a ciência é um conhecimento de **caráter metódico**, ou seja, uma forma de saber que adota procedimentos bem definidos para alcançar seus objetivos. A rigorosidade do método científico visa a garantir o desenvolvimento de um conhecimento válido, preciso, confiável e aberto, uma vez que o saber da ciência é provisório, constantemente modificado por novas hipóteses e teorias.

As teorias científicas são formuladas a partir de uma **base experimental**. A validade de suas explicações e previsões acerca dos fenômenos deve ser garantida pela realização de observações controladas, experimentos e procedimentos de teste concebidos de acordo com as regras do método científico. Tais experimentos e testes procuram confirmar ou refutar as afirmações de conhecimento sustentadas por uma determinada teoria. Todos estes procedimentos são executados pela **comunidade científica**, isto é, pelo conjunto de pesquisadores envolvidos em um determinado programa de pesquisa.

Sob certo aspecto, o fato de que um teste ou experimento deve poder ser elaborado diversas vezes por qualquer pesquisador que disponha das habilidades e dos instrumentos necessários, fornece uma garantia da **objetividade** do conhecimento científico. Ao testar de forma independente as hipóteses explicativas levantadas por um pesquisador, outros membros da comunidade científica exercem um **controle intersubjetivo** sobre o conhecimento produzido nos laboratórios. Acompanhe a descrição de Chalmers (1993, p. 159):

Qualquer que seja a confiança do experimentador individual na confiabilidade dos resultados que produz, esta confiança subjetiva não será suficiente para qualificar aqueles resultados como parte do conhecimento científico. Os resultados devem ser capazes de resistir a procedimentos de testes adicionais conduzidos, talvez, em primeiro lugar, pelos colegas do experimentador e depois, se a estrutura social da ciência for semelhante a da pelos árbitros dos periódicos. Se os resultados sobreviverem a tais testes e forem publicados, sua adequação estará aberta para ser testada numa frente mais ampla. Pode acontecer que os resultados publicados sejam descartados à luz de outros desenvolvimentos experimentais ou teóricos. Isso tudo sugere que uma descoberta experimental (...) é vista corretamente como o produto de uma atividade social complexa, mais que como a crença ou posse de um indivíduo.

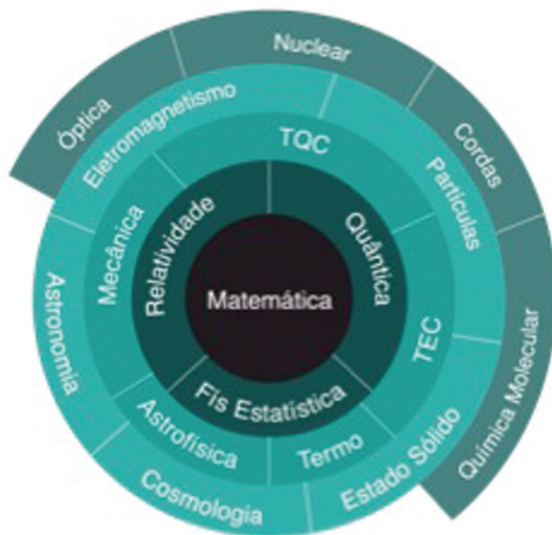
A objetividade do conhecimento científico, portanto, encontra-se diretamente relacionada à prática conjunta da ciência por uma comunidade de pesquisadores. Mesmo que diferentes membros da comunidade científica discordem sobre teorias e procedimentos metodológicos, ou sustentem visões de mundo contrárias, ainda assim há elementos de comum acordo. Como afirma Morin (2013, p. 24), “esses combatentes têm e mantêm suas regras de jogo: o respeito aos dados, por um lado; a obediência aos critérios de coerência, por outro.”.

O caráter rigoroso do método científico, assegurado pelo controle intersubjetivo, por muito tempo garantiu a associação da objetividade alcançada pela ciência a qualidades como “neutralidade”, “imparcialidade” e “desinteresse”. Nesta direção, o conhecimento científico seria neutro, isento de preconceitos e motivado

unicamente pelo interesse no próprio conhecimento. Obviamente, este é um ponto a ser discutido e avaliado criticamente pela filosofia da ciência, como você verá mais adiante.

Embora se possa falar do **método científico** de uma maneira geral, cada ciência possui seu objeto de estudo e busca desenvolver meios específicos para conhecê-lo. Desde o século XIX, intensificou-se imensamente o desenvolvimento disciplinar das ciências. A compartimentação do conhecimento científico em diferentes áreas e subáreas conduziu a ciência a um nível de especialização nunca antes imaginado. Na física, por exemplo, a divisão do trabalho dos pesquisadores em diferentes áreas especializadas produziu um conhecimento de extrema abrangência, capaz de conter e relacionar estudos sobre partículas no nível subatômico e, ao mesmo tempo, as propriedades físico-químicas de objetos celestes, como planetas e galáxias distantes.

Figura 1.1 – Áreas da Física*



Fonte: Marino, 2012.

* A sigla TQC indica a Teoria quântica de campos. A sigla TEC indica a teoria estatística de campos. “Termo” é a abreviação para a termodinâmica.

Como você pode ver no diagrama da figura 1.1, há uma íntima relação entre a matemática e os desenvolvimentos da física. Mas é preciso distinguir entre as **ciências formais** e as **ciências factuais**. As ciências formais, como a matemática e a lógica lidam com objetos abstratos. Já as ciências factuais ou empíricas, estudam os objetos e fenômenos do mundo. Seu método alia o raciocínio lógico-matemático aos procedimentos experimentais. As ciências factuais ainda se dividem em duas classes: as **ciências naturais**, como a física, a biologia e a química; e as **ciências humanas**, como a sociologia, a antropologia e a psicologia.

Por fim, também é preciso distinguir a **ciência pura** da **ciência aplicada**.

A primeira se empenha em aprofundar os conhecimentos e fazer novas descobertas, independentemente de sua utilidade ou potencial de aplicação prática. A segunda envolve a utilização dos conhecimentos científicos pela sociedade humana. O resultado da ciência aplicada é a **tecnologia**, entendida como “a técnica que emprega conhecimento científico”. (BUNGE, 1980, p. 186). Em outras palavras, a tecnologia não corresponde simplesmente a produtos ou instrumentos, como um *smartphone* ou um aparelho de GPS. Antes, ela indica o conjunto de conhecimentos científicos e técnicas implicados na produção desses artefatos e instrumentos.

Todas as características da ciência indicadas até aqui demonstram o caráter racional da prática científica e sugerem uma imagem da ciência bastante difundida em nossa sociedade. Segundo um ponto de vista tradicional, a ciência representa a expressão mais elevada do uso da razão. E a racionalidade humana, como tal, conduz gradualmente à verdade. A ciência, portanto, seria não só conhecimento objetivo, mas progressivamente verdadeiro, que avança passo a passo na direção da completa compreensão sobre os mistérios do universo. Contudo, ao refletirmos criticamente sobre tais características da ciência, nos deparamos com uma série de questões relevantes. Por exemplo:

- Que elementos compõem o método científico? Em vista da grande diversidade de áreas nas ciências particulares, é possível encontrar um caráter universal que nos permita delimitar o método científico?
- Qual a forma de raciocínio válida para inferir leis científicas gerais a partir de observações empíricas particulares?
- Como distinguir com precisão o que deve ser considerado ciência e o que apenas se aparenta com o conhecimento científico? Há critérios claros de demarcação entre ciência e não ciência?
- Se a comunidade científica desempenha um papel importante no caráter objetivo das teorias científicas, não estaria esta objetividade sujeita à influência de elementos não objetivos, próprios das relações humanas?
- O conhecimento científico é de fato neutro? Como refletir sobre os impactos da ciência na sociedade?

Essas e muitas outras questões constituem problemas que emergem da prática científica, mas que não podem ser resolvidos por ela. Esses problemas são colocados pela **filosofia da ciência**, que busca integrar filósofos e cientistas na análise crítica e debate sobre a natureza da prática científica, do conhecimento produzido pela ciência e de suas implicações para a sociedade. Para Fatturi (2010, p. 164):

O interesse filosófico pela ciência nos permite diferenciar dois tipos de investigação quanto à ciência, quais sejam: interna e externa. Enquanto investigação interna da ciência, a filosofia está interessada em compreender e analisar os problemas filosóficos que residem na explicação científica e na sua construção. Aqui já temos um problema, qual seja: o que chamaremos explicação científica? Quais os critérios para que uma explicação seja científica, ou não científica? Tal questão é interna à ciência. Ou seja, diz respeito à constituição da explicação científica. Por outro lado, temos as questões “externas” à ciência, as quais dizem respeito aos usos da ciência. Estes usos são explicados segundo um ponto de vista sociológico, político e ético. Por exemplo, até que ponto a ciência está mudando nossa maneira de “sentir” a natureza e os nossos semelhantes? [Também] é uma questão filosófica saber se as questões externas afetam as questões internas.



Você deve estar percebendo que as questões pontuadas acima indicam a presença de amplos debates com relação a cada uma das características tradicionalmente atribuídas à ciência. Ao longo do século XX, a filosofia da ciência passou a questionar duramente a imagem tradicional do conhecimento científico, herdeira dos ideais iluministas. As noções de objetividade, neutralidade, verdade e até mesmo de racionalidade na ciência tornaram-se o foco de críticas e discussões. É preciso que você conheça melhor este cenário, para que então possamos nos aprofundar nas reflexões sobre ciência e sociedade.

1.2 A imagem tradicional da ciência

Não é difícil reconhecer em nossa sociedade a presença de uma imagem genérica da ciência como conhecimento verdadeiro, preciso e confiável. Em termos de senso comum, a ciência é vista como um tipo especial de conhecimento que é independente das opiniões pessoais (neutro) e direcionado a uma compreensão concreta do mundo, livre de influências individuais ou subjetivas. Segundo Valerio e Bazo (2006):

Ciência e tecnologia têm sido, sobretudo nas últimas décadas, elevadas a verdadeiros símbolos dos tempos modernos. Responsáveis por renovar as esperanças e expectativas sociais em suas projeções sobre o futuro, os novos “avanços” vem sendo encarados como ferramentas capazes de suplantar qualquer problema com o qual podemos nos deparar e/ou criar. [...] Atualmente, a visão social corrente configura apenas uma representação caricaturada de C&T, e que não se mostra

condizente com sua construção histórica. Ideais de autonomia e neutralidade ainda são associados às práticas científica e tecnológica, o que não possibilita uma reflexão significativa sobre os impactos sociais de suas inovações.

A imagem de objetividade do conhecimento científico também se sustenta pelo fato de que as descobertas feitas pela ciência “funcionam”. Ou seja, cada previsão bem-sucedida de uma teoria – e principalmente suas aplicações práticas sob a forma de inovações tecnológicas – reforçam a eficácia das pesquisas, indicando que a meta de adequação ao objeto de estudo está sendo alcançada. Nesse sentido, a popularidade alcançada pela ciência, tomada como sinônimo de certeza e segurança, foi amplamente assimilada pelo esquema capitalista de produção. Na vida cotidiana, não só confiamos plenamente na eficácia de novas tecnologias, como também somos influenciados diariamente pelas estratégias de *marketing* que apresentam a opinião de especialistas como suporte para a venda de toda espécie de produtos.

Figura 1.2 – Especialistas



Fonte: Oral b, 2012.

* imagem meramente ilustrativa, sem o propósito comercial.

Mas a imagem tradicional da ciência não se restringe ao ícone de eficácia e objetividade difundido em nosso meio social. Antes, esse ícone provém da **concepção positivista da ciência**, que a compreende como um processo cumulativo, linear, definitivo e estritamente racional. Em termos genéricos, essa imagem positivista da ciência pode ser resumida como se segue:

Concepção positivista da ciência

A ciência, em seu estado atual, é o resultado de um processo contínuo e gradativo de composição e aglutinação de conhecimentos acerca do comportamento dos fenômenos naturais. Em sua pesquisa, o cientista se vale deste patrimônio intelectual para elaborar novas hipóteses e empreender novas descobertas, incrementando cada vez mais o conhecimento científico. Uma teoria comprovadamente verdadeira é o resultado de múltiplos testes de verificação de uma determinada hipótese. Esses testes foram realizados por diferentes grupos de estudiosos, estando assegurada assim a objetividade e imparcialidade da teoria. Ao longo da história da ciência, cada teoria, cada novo conceito e modelo explicativo contribuíram, acrescentando ou corrigindo informações, para que se alcançasse o presente estado de conhecimento. Por outro lado, cada explicação falseada ou simplesmente tornada obsoleta pelo andamento das pesquisas é a prova do avanço efetivo do conhecimento científico rumo a uma teoria cada vez mais próxima de descrever os fatos tais como são. A cada passo, a ciência avança em direção à verdade sobre os fatos, entregando ao homem uma compreensão mais acurada do universo e do mundo em que vive.

Repare que esta descrição tradicional da ciência fornece não só uma imagem do desenvolvimento da prática científica (como algo linear e progressivo), mas também sugere o modo como os cientistas trabalham, verificando ou descartando hipóteses através de testes experimentais. Nesse esquema, a confiabilidade intrínseca atribuída aos resultados de pesquisas científicas se deve, então, à objetividade não somente das pesquisas atuais, mas de todo o patrimônio histórico da ciência, tomado como verdades estabelecidas.

Frederick Suppe (1977) chamou esse estereótipo da prática científica de “visão recebida”. O seu argumento é o de que a imagem tradicional que temos da ciência (a qual definitivamente já não corresponde à imagem que as próprias teorias científicas nos fornecem) tornou-se um ícone em nossa sociedade. Sua construção teve início ainda no século XIX, com o **Positivismo** de Augusto Comte, mas se estabeleceu definitivamente através do movimento conhecido como **Positivismo Lógico**, iniciado pelo Círculo de Viena nas primeiras décadas do século XX.

Para compreendermos melhor essa tese, vejamos uma breve retrospectiva da escalada do conhecimento científico na modernidade.

1.2.1 A ciência moderna

A partir da disseminação do modelo astronômico heliocêntrico, iniciou-se no século XVI o conjunto de eventos conhecido como **Revolução científica**. Rejeitando a cosmologia clássica, de origem aristotélica, Nicolau Copérnico lança uma hipótese revolucionária, responsável por abalar não somente o desenvolvimento da astronomia, mas toda a visão de mundo medieval. A conjectura de que talvez a Terra fosse apenas mais um planeta a girar em torno do Sol contrariava não somente a evidência dos sentidos, como também alguns pressupostos assumidos pela Igreja, dando início ao atrito entre fé e razão que marca o nascimento da modernidade.

Coube ao gênio renascentista Galileu Galilei sistematizar matematicamente a hipótese copernicana e introduzir o uso de instrumentos de observação e experimentação na prática científica, dando início a uma nova forma de fazer ciência. A importância dos experimentos e testes empíricos também foi amplamente difundida por Francis Bacon, considerado por muitos o pai do método científico moderno. René Descartes refletiu filosoficamente sobre a importância de um método rigoroso para o conhecimento e desenvolveu a geometria analítica, viabilizando assim a compreensão teórica do espaço físico e do movimento dos corpos a partir de equações matemáticas.

Com Descartes surge também a **concepção mecanicista** dos corpos, isto é, a visão do corpo humano como uma perfeita máquina natural, regida unicamente pelas interações físicas de suas partes. Segundo a perspectiva dualista cartesiana, o corpo e a alma pertenciam a reinos completamente separados. A característica da alma seria o pensamento racional, ao passo que a característica dos corpos seria o movimento. A partir deste ponto de vista, a ciência estaria liberada para estudar a fundo as leis mecânicas que regem os corpos, sem a necessidade de recorrer à alma para explicar quaisquer fenômenos físicos.

Todas essas inovações teóricas e práticas desencadearam uma série de descobertas e instituíram a ciência como nova forma de conhecimento na sociedade moderna. Segundo Reale e Antiseri (2004, p. 146):

Outra característica fundamental da revolução científica é a formação de um saber – a ciência, precisamente – que, ao contrário do saber medieval, reúne teoria e prática, ciência e técnica, dando assim origem a um novo tipo de “douto”, bem diferente do filósofo medieval, do humanista, do mago, do astrólogo, ou também do artesão ou do artista da Renascença. Esse novo tipo de douto gerado pela revolução científica, precisamente, não é mais o mago ou o astrólogo possuidor de um saber privado ou de iniciados, nem o professor universitário comentador e intérprete dos textos do passado, e sim o cientista fator de uma nova forma de saber, público, controlável e

progressivo, isto é, de uma forma de saber que, para ser validado, necessita do contínuo controle da práxis, da experiência. A revolução científica cria o cientista experimental moderno, cuja experiência é o experimento, tornado sempre mais rigoroso por novos instrumentos de medida, cada vez mais precisos.

Desenvolvida como um saber público, a ciência no século XVII passa a se expandir em diversas direções, rompendo as fronteiras nacionais. O químico irlandês Robert Boyle lança os fundamentos da química moderna. O físico inglês Robert Hooke publica os primeiros desenhos de células observadas ao microscópio. O matemático e filósofo francês Blaise Pascal desenvolve o cálculo das probabilidades. Gradualmente, as perseguições religiosas foram cedendo espaço ao reconhecimento pelo avanço incontestável do conhecimento científico e o respeito pela figura do cientista.

A expressão maior do alcance da Revolução científica pode ser reconhecida na publicação dos *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Princípios matemáticos da filosofia natural), de Isaac Newton (1687). Newton foi capaz de sintetizar todo o conhecimento científico produzido até aquele momento, explicando o movimento dos corpos (terrestres e celestes) com apenas três leis gerais do movimento e a lei da gravitação universal. “A Mecânica de Newton foi um dos mais poderosos paradigmas ou programas de pesquisa da história da ciência”. (REALE; ANTISERI, 2004, p. 241). Em outras palavras, por mais de 200 anos todos os fenômenos de ordem física passaram a ser estudados e compreendidos a partir de teoria mecânica de Newton.



O reconhecimento do valor teórico das obras de Newton foi acompanhado por sua ascensão como homem público. Dois anos após a publicação do *Principia*, o cientista foi nomeado deputado, representando a Universidade de Cambridge. Em 1703 foi eleito presidente da *Royal Society* (Real Sociedade de Londres para melhoramento do Conhecimento Natural), a mais tradicional sociedade científica do Reino Unido.

As aplicações práticas dos avanços da ciência moderna transformaram por completo a sociedade europeia do século XVIII. A invenção da máquina a vapor alavancou a primeira etapa da Revolução industrial. Outros inventos, como a máquina de descaroçar algodão, o tear mecânico e as inovações da engenharia para a construção de pontes, navios e rodovias deram suporte à expansão da produção fabril e do comércio internacional. Com as fábricas, ocorre a transição da era do capitalismo comercial para a do capitalismo industrial e a intensa expansão dos centros urbanos.

Em resumo, todo o desenvolvimento econômico e as mudanças políticas e sociais implementadas pela Revolução industrial europeia mantiveram íntima relação com o avanço teórico e prático do conhecimento científico. A filosofia acompanhou este ritmo através do movimento cultural conhecido como **Iluminismo**, caracterizado pela “confiança na razão humana, cujo desenvolvimento representa o progresso da humanidade e a libertação aos vínculos cegos e absurdos da tradição.” (REALE; ANTISERI, 2005, p. 221). A nova concepção de razão defendida pelos filósofos iluministas exaltava, entre outros elementos, o conhecimento científico e técnico como instrumentos de transformação material e espiritual da humanidade.

A partir dos ideais iluministas intensifica-se a luta contra o dogmatismo e a busca da completa independência do saber racional com relação aos pressupostos religiosos. As históricas perseguições da Igreja aos cientistas arrefecem, embora os trabalhos de vários pensadores e cientistas tenham sido mantidos no *Index Librorum Prohibitorum*, a célebre lista de publicações literárias proibidas pela Igreja.

As grandes descobertas trazidas pela Revolução Científica apontavam para o fato de que havia uma ordem natural do universo passível de ser plenamente compreendida e interpretada pelos esforços da ciência. Nas palavras de Searle (2000, p. 11): “O universo fazia certo sentido, tinha certa inteligibilidade, e estava se tornando ainda mais acessível pelo constante aumento do conhecimento e da compreensão”. O século XVIII ficou conhecido como “o século das luzes”, motivando um desenvolvimento ainda maior da prática científica. Os ideais iluministas se estenderam ao século XIX, gerando um intenso clima de progresso e otimismo com relação às capacidades da ciência e seu potencial de desenvolvimento da sociedade. Nesse contexto surgem os trabalhos de Augusto Comte, o criador do **Positivismo**.

A “Filosofia Positiva” elaborada por Augusto Comte consistia em um ambicioso projeto de reorganização do conhecimento humano sob a orientação do método empírico de conhecimento fornecido pelas ciências naturais. Seus objetivos incluíam o progresso nas diversas áreas da ciência, uma reforma da educação, a reflexão sobre as leis lógicas do espírito humano e a consequente reorganização da sociedade com base nas contribuições de um novo saber científico, a sociologia.

Para Comte, “estado positivo” alcançado pelas ciências naturais indicaria o grau mais alto de evolução do conhecimento humano. O positivismo se opunha radicalmente ao pensamento metafísico clássico, assumindo a perspectiva empirista das Ciências naturais. Assim, qualquer reflexão sobre o conhecimento que estivesse fundada em uma compreensão do espírito humano como algo imaterial (não passível de explicação e comprovação pelo método científico) deveria ser superada em favor de uma explicação materialista. A psicologia, por exemplo, deveria converter-se unicamente no estudo fisiológico do cérebro,

enquanto à sociologia caberia a observação e estudo dos costumes sociais, com o objetivo de derivar as leis do comportamento humano. A filosofia positiva, por sua vez, seria a disciplina capaz de organizar e dar unidade a todos os saberes e descobertas científicas, limitando-se a um papel regulador.



Repare que enquanto o Iluminismo permitiu a emancipação final da ciência com relação à religião, o Positivismo vai mais adiante, elegendo o conhecimento científico como o padrão ordenador da compreensão humana. Agora a ciência separa-se também da filosofia clássica, e sobrepõe a racionalidade científica ao saber filosófico, dando início ao pensamento conhecido como **naturalismo científico**.

Pressupondo o completo determinismo das leis da natureza, Comte construiu um sistema de pensamento bastante abstrato, no qual o progresso da humanidade é um fato necessário e irreversível, como toda lei física. Embora suas ideias tenham assumido um caráter cientificista extremado, suscitando diversas polêmicas, o fato é que o positivismo permaneceu como uma influência. Sustentada pelo contínuo progresso da ciência no século XIX, a perspectiva naturalista científica foi responsável por consolidar a imagem da ciência como modo superior do conhecimento humano.

1.2.2 A concepção científica do mundo

Augusto Comte não viveu para presenciar importantes teorias e descobertas científicas de seu século. Dentre elas, a teoria da evolução das espécies, de Charles Darwin, a teoria eletromagnética e o avanço dos estudos teóricos na lógica e na matemática. A reestruturação do conhecimento científico incentivada pelo positivismo resultou no surgimento de novas disciplinas científicas fundamentais (como a biologia), no aparecimento de novos campos de pesquisa (como a astrofísica, termodinâmica, eletromagnetismo, radioatividade, química orgânica, e outros) e no desenvolvimento de ciências descritivas auxiliares (como a arqueologia, paleontologia, geologia e meteorologia).

Esse fantástico desenvolvimento da ciência em pouco mais de meio século acaba por instaurar uma crise no diálogo entre o conhecimento científico e o conhecimento filosófico. Acompanhe a descrição dada por Suppe (1977, p. 6):

A ciência alemã no período entre 1850 e 1880 era dominada pelo ponto de vista filosófico do *materialismo mecanicista*, uma mistura do positivismo comtista [Comte, 1830], do materialismo e do mecanicismo. Esta postura dominante entre os cientistas, porém, estava em oposição à filosofia “oficial” das universidades do estado alemão, que era uma *versão diluída do hegelianismo*. [...]

A partir de 1870, o materialismo mecanicista passou a ser questionado como resultado dos avanços na psicologia e fisiologia. Hermann von Helmholtz (1863), por exemplo, estudou a fundo a fisiologia dos sentidos da visão e audição, e salientou a importância da *mediação dos sentidos e da atividade pensante do sujeito* no crescimento do conhecimento científico. [...] Esta crise do materialismo mecanicista levou à ascensão de uma *filosofia da ciência neokantiana* [...] o objetivo da ciência seria descobrir *as estruturas ou formas gerais das sensações*, que constituem teias de relações lógicas entre sensações. A ciência descobriria as estruturas dos fenômenos, não das coisas-em-si. Essas estruturas teriam um caráter ideal, platônico, absoluto. [...] Assim, na passagem do século, o senso comum da comunidade científica alemã era de que a ciência seria um conhecimento absoluto, não relativista. Esta seria a concepção que seria chacoalhada com o surgimento, na física, das teorias da relatividade e da mecânica quântica. A maior parte da comunidade científica alemã seria hostil a essas novas teorias até o período nazista, devido à sua posição predominantemente neo-kantiana e ao preconceito contra os judeus, que tiveram um papel destacado nas duas revoluções da física. [...]

O neokantismo não foi a única filosofia da ciência adotada como reação ao materialismo mecanicista. Outra escola baseava-se no *neopositivismo de Ernst Mach*, [...] A ciência seria uma reflexão conceitual sobre fatos, cujos elementos seriam os conteúdos da consciência dados pelos sentidos. Neste quadro filosófico, *não* havia uma doutrina de espaço e tempo *absolutos*, ideia esta que influenciaria Einstein. Para Mach, *enunciados* científicos devem ser verificados empiricamente, ou seja, devem ser redutíveis a enunciados sobre sensações. [...]

Com o surgimento da teoria da relatividade e o lento desenvolvimento da teoria quântica, considerou-se que as três escolas de filosofia da ciência mencionadas – o neokantismo, o neopositivismo machiano e o materialismo mecanicista – não conseguiam dar conta dos novos avanços científicos. [...] Surgiu assim uma crise nas filosofias da ciência. Como incorporar as revoluções da física? Qual é a natureza da investigação científica? Uma das direções seguidas para superar a crise foi produzir um neokantismo modificado, como o de Cassirer (1910). A outra direção, que acabou sendo mais influente, foi abraçar uma versão enfraquecida do neopositivismo machiano, inicialmente com Moritz Schlick (1918), em Viena, e Hans Reichenbach (1924), em Berlim.

A descrição acima traz o cenário intelectual a partir do qual surge na primeira década do século XX o **Círculo de Viena**, um grupo constituído por diferentes pesquisadores das ciências naturais e humanas, cujo interesse comum era o de estruturar uma nova postura filosófica alinhada aos ideais de progresso científico.

Seus mais destacados representantes foram Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath e Hans Hahn.

O Círculo de Viena desenvolveu a filosofia do **Positivismo Lógico**, também chamada de **Neopositivismo**. Afastando-se das doutrinas filosóficas e sociológicas de Comte, pode-se dizer que o positivismo lógico do século XX apenas retém o *espírito positivista*, caracterizado pela rejeição da especulação metafísica e pela exaltação do saber científico como forma superior do conhecimento humano. O contexto de suas discussões sobre a ciência, porém, já se encontrava em outro nível.

Não vamos, aqui, adentrar aos detalhes dos fundamentos filosóficos das ideias defendidas pelos integrantes do Círculo de Viena. Basta que compreendamos a orientação geral do pensamento neopositivista e a imagem da ciência propagada por ele.

Basicamente, a motivação central dos positivistas lógicos era a de construir a fundamentação de uma nova postura filosófica, orientada tanto pelos avanços da lógica e da matemática na virada do século, quanto pelas novas descobertas da física contemporânea. Para o positivismo lógico, o conhecimento científico é verdadeiro na medida em que se relaciona, em alguma dimensão, à experiência, podendo ser comprovado de forma empírica. Afirmarões que se referem a conceitos dos quais não podemos ter nenhuma experiência ou verificação, por outro lado, carecem de uma base positiva, sendo considerados enunciados metafísicos destituídos de sentido.

O Positivismo lógico passou a sustentar uma perspectiva radicalmente empirista, procurando na experiência o valor de verdade último de suas proposições, auxiliado pelas regras da nova lógica e dos procedimentos matemáticos. As ciências positivas encontram as leis que descrevem adequadamente as relações entre os fenômenos. Caberia às ciências humanas e também à filosofia, portanto, a tarefa de livrar-se das proposições sem sentido, assumindo o papel de organizadora do saber e redefinindo seus métodos e objetos de investigação conforme o exemplo de rigor e objetividade fornecido pelas ciências naturais. Essa diretriz foi formalizada logicamente pelo chamado **princípio de verificação**, a “regra de ouro” dos neopositivistas.

De acordo com o princípio de verificação, proposições significativas são apenas aquelas que se referem a elementos empiricamente observáveis. Toda afirmação de conhecimento deve ter seus conceitos direta ou indiretamente relacionados a um estado de coisas observável no mundo. Para além dessa relação direta entre a linguagem e o mundo, perde-se a garantia de sentido, ou ao menos o controle sobre o conteúdo semântico das proposições e seus termos. Este seria o limite entre o que pode ser chamado de ciência e o que não pode. Mais ainda, este

seria o limite para o que pode ser considerado verdadeiro conhecimento. Como escreveu Otho Neurath em um de seus artigos: “Aquilo que não pode ser visto como ciência unificada deve ser aceito como poesia ou ficção” (2003, p. 122).

Em 1929, sob a forma de um manifesto intitulado *A Concepção Científica do Mundo: o Círculo de Viena*, os membros desse grupo passaram a divulgar essa perspectiva cientificista sobre o conhecimento. Em outras palavras, trata-se do ponto de vista a partir do qual a rigorosidade metódica das ciências naturais deveria servir como modelo para todos os campos do saber humano. Inicialmente restrita aos círculos acadêmicos germânicos, essa perspectiva gradualmente passou a dividir opiniões nos departamentos de filosofia da Europa. Mas com o advento da Segunda Guerra, os membros do Círculo de Viena imigraram para outros países, difundindo sua mensagem nas universidades americanas.



A proposta neopositivista de unificação da ciência sob o critério de rigorosidade das ciências naturais e a radical rejeição de fundamentos não empíricos para o conhecimento científico constituem a raiz da imagem tradicional da ciência que ainda hoje permanece nas entrelinhas de nossa sociedade.

Outro trecho do artigo de Neurath (2003) nos fornece o tom neopositivista de entusiasmo e confiança na ciência como forma redentora de conhecimento para o homem:

Em qualquer lugar, encontramos um sentido crescente de organização técnica, um sentido em harmonia com a extensão dessa nova concepção científica do universo (*Weltauffassung*), que forja uma poderosa arma, através da unificação da ciência. Pouco importando o país ou o continente onde estejam, aqueles que se consideram trabalhadores na resolução do enigma da vida, inconscientemente, juntam forças, sempre que devotam tempo e esforços à clarificação da ciência e sempre que sistematizam e interpretam, com o auxílio da lógica e da matemática, tudo o que nós percebemos através dos sentidos. O grande triunfo da labuta terrena é predizer o que acontecerá e guiar a ação das pessoas, correspondentemente. Tal é o sucesso concreto do esforço humano, que não faz uso de teses desprovidas de sentido, mas que está profundamente enraizado no solo do fisicismo. (NEURATH, 2003, p. 125)



O termo “fiscismo” foi usado por Neurath como sinônimo da concepção cientificista advogada pelo Círculo de Viena. Isto é, todos os conhecimentos devem ser reduzido e explicados a partir de leis físicas observáveis.

Repare que nas afirmações de Neurath permanece implícita a consideração da ciência como um conhecimento neutro e acumulativo. Obviamente, esta visão extremada da ciência como único tipo válido de conhecimento, bem como a proposta da construção de uma ciência unificada por um só método não foi plenamente aceita por intelectuais, artistas, filósofos e religiosos. No campo específico da filosofia da ciência, ela foi amplamente contestada por pensadores contemporâneos e posteriores ao Círculo de Viena. Contudo, de algum modo a perspectiva científicista propagada pelos Positivistas Lógicos se manteve como uma influência subliminar no modo como a sociedade hodierna compreende a ciência. Segundo Chalmers (1993, p.21):

Existem, me parece, dois aspectos intrigantes da ascensão do positivismo. Um é que ele ocorreu numa época em que, com o advento da física quântica e da teoria da relatividade de Einstein, a física estava avançando espetacularmente e era muito difícil conciliá-la com o positivismo. Outro aspecto intrigante: já em 1934, Karl Popper em Viena e Gaston Bachelard na França tinham ambos publicado obras que continham refutações consideravelmente conclusivas do positivismo, e, no entanto, isso não diminuiu a maré do positivismo. De fato, as obras de Popper e Bachelard foram quase totalmente negligenciadas e receberam a atenção que mereciam apenas em épocas recentes. Paradoxalmente, na época em que A. J. Aver introduziu o positivismo lógico na Inglaterra com seu livro *Linguagem, Verdade e Lógica*, tornando-se um dos mais famosos filósofos ingleses, estava pregando uma doutrina da qual algumas deficiências fatais já haviam sido articuladas e publicadas por Popper e Bachelard.

Uma resposta possível à perplexidade de Chalmers talvez se encontre no fato de que a imagem tradicional da ciência não se sustenta somente a partir da discussão teórica sobre o estatuto do conhecimento científico, mas também em função do papel que a ciência passou a desempenhar em nossa sociedade. Não é difícil perceber como o conhecimento científico se mantém em íntima relação com o desenvolvimento industrial, econômico e bélico das nações. Nesse sentido, é possível considerar que a propagação de uma imagem sólida e confiante da ciência no início do século XX serviu bem aos projetos de expansão econômica e política dos países desenvolvidos.

Como explica Morin (2013, p. 20):

A técnica produzida pelas ciências transforma a sociedade, mas também, retroativamente, a sociedade tecnologicada transforma a própria ciência. Os interesses econômicos, capitalistas, o interesse do Estado desempenham seu papel ativo nesse circuito de acordo com suas finalidades, seus programas, suas subvenções.

Mas para que você possa refletir criticamente e de forma fundamentada sobre este tema e outras relações entre ciência e sociedade, é preciso compreender a reviravolta pela qual passou a filosofia da ciência a partir da segunda metade do século XX.

Seção 2

Perspectivas críticas

Embora a imagem neopositivista da ciência tenha alcançado ampla difusão no início do século XX, no campo teórico da filosofia da ciência não tardaram as críticas tanto ao projeto de unificação das ciências defendido pelo Círculo de Viena, como à própria concepção de ciência sustentada pelos membros desse grupo. Um dos primeiros oponentes da imagem tradicional da ciência foi o filósofo austríaco Karl Popper. Suas ideias fundaram uma nova corrente de pensamento na filosofia da ciência conhecida como **racionalismo crítico**.

As divergências de Popper com relação à imagem neopositivista da ciência iniciam pela questão do método empregado pelos cientistas para formular suas teorias. O positivismo lógico considerava o **método verificacionista** como parte essencial do procedimento científico. Admitia-se que hipóteses científicas rigorosamente verificadas por testes e experimentos empíricos tornam-se leis e teorias verdadeiras, contribuindo para a construção do sólido edifício da ciência. Popper, entretanto, afirmava que a confirmação de uma teoria por testes experimentais (verificação) não é condição absoluta de sua validade. Muitas vezes, quando acreditamos que nossa opinião está certa, tendemos a interpretar os fatos de acordo com nossas expectativas. Ora, o mesmo pode ocorrer com relação a explicações provenientes de teorias científicas. Repetidas verificações de uma hipótese não necessariamente garantem sua verdade.

Assim, Popper afirma que teorias científicas devem ser suscetíveis de refutação. O que confere força às boas teorias científicas não é o fato de serem repetidamente verificadas, mas sim a produção de previsões arriscadas, cuja não confirmação (o falseamento) pode levar ao descarte da própria teoria. É a refutabilidade, e não a verificação, que nos permite traçar um critério de demarcação entre o que é ciência e o que apenas se aparenta com a prática científica.

Nessa direção, Popper propõe o **método falsificacionista**. Segundo este método, a maneira correta de testar hipóteses científicas é conceber meios experimentais para tentar refutá-las; e não confirmá-las. Quando novos fatos descobertos mostram-se de acordo com as previsões de uma teoria, esta é apenas corroborada, mas não confirmada de forma definitiva. Em geral, não existem teorias científicas definitivamente verdadeiras. Todas as teorias são conjecturas

provisórias, que tendem a ceder seu lugar a explicações mais acuradas dos fenômenos, conforme avançam as capacidades da ciência.



Repare que a partir dessa crítica levantada por Popper, algumas das principais qualidades presentes na imagem tradicional da ciência já começam a ser colocadas em questão. Afinal, se a ciência progride por repetidas conjecturas e refutações, não podemos considerá-la como um conhecimento totalmente cumulativo. Da mesma forma, se teorias são sempre explicações provisórias, não é tão simples falar sobre a verdade de teorias científicas.

As críticas ao verificacionismo conduziram Popper a considerar outro sério problema metodológico presente na imagem tradicional da ciência: o **problema da indução**. A perspectiva acentuadamente empirista assumida pelos positivistas lógicos sustentava o pressuposto de que a observação empírica pode ser uma fonte segura do conhecimento. Mas ao vincular diretamente a verificação de proposições e hipóteses científicas à capacidade de observação, os positivistas permanecem ligados à indução. Em outras palavras, considera-se que as teorias científicas resultam da generalização de um conjunto de observações particulares, em leis universais.

Retomando as críticas de alguns filósofos anteriores, como David Hume e Bertrand Russell, Popper demonstrou que a indução não é um passo logicamente válido. Os positivistas lógicos sustentavam uma postura indutivista ao crer que observações experimentais de casos particulares possam confirmar definitivamente uma hipótese de conhecimento universal. Mas o fato é que mesmo um grande número de verificações de uma hipótese não é capaz de garantir que a próxima observação não conduza a um resultado oposto. Não há, portanto, condições de assegurar a verdade de uma lei universal somente pela observação de casos particulares. Mais do que isso: não há como afirmar uma teoria como definitivamente verdadeira. Essa reflexão de Popper levanta o tema do **falibilismo** do conhecimento.

Em lugar da indução (passagem da observação às hipóteses), Popper afirma que a prática científica permanece centrada na *conjecturação*, isto é, na formulação criativa de possíveis soluções para um problema sob a forma de hipóteses ou conjecturas. Somente com base em conjecturas iniciais um pesquisador pode direcionar sua observação. Isso indica que há uma precedência da teoria à observação. Ou seja, tanto na vida cotidiana como no domínio da prática científica a observação não é o primeiro passo; há sempre algo que orienta previamente a busca pelo conhecimento. A observação científica se processa já de acordo com algum conhecimento de fundo, de modo que um cientista observa

e constrói experimentos sempre em função de problemas, teorias e modelos que determinam previamente sua determinação.



Mas se toda teoria científica pressupõe algum tipo de “conhecimento de fundo”, como a própria formação teórica e cultural do pesquisador, isso significa que a ciência pode sofrer influências externas ao domínio específico da pesquisa. Essa afirmação desafia a imagem tradicional da ciência como um processo uniforme de acúmulo de saberes estritamente científicos e abre também a discussão sobre o tema da objetividade do conhecimento científico.

Em resumo, a oposição de Popper abre o caminho das críticas epistemológicas à imagem tradicional da ciência. Seguindo os passos do racionalismo crítico, outros filósofos da ciência no século XX passaram a aprofundar a reflexão sobre a metodologia da prática científica, desconstruindo a concepção do conhecimento científico como um empreendimento linear e gradual na rota da verdade. Dentre eles, o pensador húngaro Imre Lakatos elaborou uma descrição bem mais abrangente da prática científica a partir de sua metodologia de programas de pesquisa.

Contudo, as reflexões de Popper foram sucedidas por uma grande transformação nas discussões sobre a Ciência e seu desenvolvimento. Trata-se do impacto da tese de Tomas S. Kuhn sobre as chamadas revoluções científicas.

A partir dos conceitos de ciência normal e paradigma, Kuhn alarga o horizonte das discussões sobre a ciência, avançando da questão específica da racionalidade do conhecimento científico para o tema do desenvolvimento histórico da ciência e da influência de elementos extracientíficos no desenvolvimento do conhecimento científico.

2.1 Thomas Kuhn e o conceito de Paradigma

O físico norte-americano Thomas S. Kuhn publicou em 1962 o livro *A estrutura das revoluções científicas*. Sua obra apresentou uma nova abordagem filosófica da ciência e rapidamente tornou-se o centro das discussões, não apenas entre filósofos e cientistas naturais, mas também entre sociólogos, historiadores e demais intelectuais. Estudando os detalhes da história das descobertas científicas, Kuhn procurou mostrar que o desenvolvimento da ciência se processa de forma complexa e não linear, alternando períodos regulares e fases críticas, que culminam em revoluções científicas.

Esse tipo de abordagem rompe radicalmente com a imagem positivista da ciência, que a compreendia como um procedimento linear e cumulativo. Especialmente o conceito de *paradigma* de pesquisa encontrou grande aceitação entre diferentes

classes de estudiosos, passando a ser utilizado de forma muito ampla, aplicado em um sentido mais abrangente do que o domínio específico da pesquisa científica.

Ainda que Popper houvesse levantado uma série de críticas importantes à imagem tradicional da ciência, o debate que se estabeleceu entre a postura verificacionista (indutivista) dos positivistas lógicos e o falsificacionismo popperiano permanecia ainda restrito ao tema da racionalidade do método científico. Contudo, o enfoque histórico-crítico adotado por Thomas Kuhn sugere a ideia de que a ciência é uma estrutura complexa; sua compreensão vai muito além da questão do método. Segundo Chalmers (1993, p. 109):

Os relatos indutivista e falsificacionista da ciência são por demais fragmentários. Ao se concentrarem nas relações entre as teorias e nas proposições de observações individuais ou de conjuntos, eles deixam de levar em conta as complexidades das principais teorias científicas. Nem a ênfase indutivista ingênua na derivação indutiva das teorias da observação, nem o esquema falsificacionista de conjecturas e falsificações são capazes de produzir uma caracterização adequada da gênese e crescimento de teorias realisticamente complexas. Quadros mais adequados envolvem a apresentação de teorias como espécies de todos estruturados.

Para Thomas Kuhn, pensar que as teorias científicas que temos hoje consistem no resultado inexorável de todos os esforços dos cientistas anteriores, desde os primórdios da ciência experimental moderna, é uma grande ilusão positivista. A ciência, como a própria história, também é feita de rupturas, desencontros e eventualidades; seu curso nem sempre obedece a um movimento retilíneo e gradual. Teorias científicas se desenvolvem como estruturas de pesquisa, que motivam o trabalho conjunto dos pesquisadores numa determinada direção. Mas isso não significa que a direção estabelecida pelo conhecimento científico ao longo da história se mantenha sempre a mesma.

No campo acadêmico, essa ilusão de continuidade permaneceu viva através dos manuais básicos de ciência, que geralmente contém um capítulo introdutório sobre os desenvolvimentos históricos da disciplina em questão, apontando apenas a cronologia das descobertas previamente relevantes para as teorias atuais. Tais descobertas se apresentam destacadas de seu contexto. Segundo Kuhn, “através dessas referências, tanto os estudantes como os profissionais sentem-se participando de uma longa tradição histórica. Contudo, a tradição derivada dos manuais, da qual os cientistas sentem-se participantes, jamais existiu.” (2009, p.177).

A tese kuhniana das revoluções científicas recorre à análise minuciosa da história das descobertas para mostrar que o desenvolvimento da ciência não é linear, mas obedece a um padrão. Par Kuhn, a imagem positivista da ciência não é

completamente falsa, mas sim limitada, porque, no máximo, consegue descrever um determinado período da ciência, mas não o seu desenvolvimento como um todo. Tal imagem positivista somente descreveria aquilo que o autor chama de “ciência normal”. Acompanhe o quadro abaixo.

A estrutura das revoluções científicas

O estágio inicial de uma ciência (período pré-paradigmático) revela um conjunto não ordenado de teorias e explicações, que comporta a presença de diferentes hipóteses concorrentes acerca de um determinado fenômeno ou grupo de fenômenos. Por motivos diversos, uma forma específica de explicação (composta por uma ou mais teorias agregadas) passa a ser universalmente reconhecida pela comunidade científica, consolidando-se como um **paradigma**. Por um longo espaço de tempo, os cientistas se empenham em refinar esta nova teoria e explorar suas implicações. Um paradigma fornece aos cientistas um direcionamento geral para as pesquisas, orientando-os sobre quais os elementos relevantes a procurar, que testes realizar e quais os instrumentos necessários para este fim.

Com o passar do tempo, também por motivos diversos, surgem elementos anômalos que não podem ser conformados ao paradigma vigente, permanecendo como desafios sem solução para a comunidade científica. Com o aumento das **anomalias**, o paradigma sofre um abalo e instaura-se um período de **crise** na prática científica. O agravamento das crises conduz a um período de **ciência extraordinária**, no qual as pesquisas progredem sem uma orientação específica, dividindo a comunidade científica. Por fim, ocorre a **revolução científica**, caracterizada pela emergência de um novo paradigma capaz de reunir novamente a comunidade de pesquisadores em torno de um novo padrão de ciência normal.

Um Paradigma representa uma visão abrangente sobre o funcionamento dos fenômenos naturais, capaz de orientar toda a atividade dos pesquisadores. Trata-se de um corpo doutrinal sólido, fundamentado por repetidas confirmações de sucesso e capaz de delimitar um campo de estudos determinado. Como explica Crema (1989, p. 18), um paradigma “é muito mais do que uma teoria, pois implica uma estrutura que *gera* teorias, produzindo pensamentos e explicações e representando um sistema de aprender a aprender que determina todo o futuro do processo de aprendizagem”. São exemplos de paradigmas a revolução copernicana (em oposição ao modelo geocentrista de Aristóteles e Ptolomeu), a mecânica newtoniana (à qual hoje se opõe a mecânica quântica) e a teoria behaviorista da aprendizagem (questionada por concepções mais complexas da cognição humana, como o construtivismo).

Segundo Kuhn, um paradigma caracteriza-se por delimitar os problemas e as soluções esperadas pelos cientistas: “A existência de um paradigma coloca o problema a ser resolvido”. (2009, p. 48). A ciência normal neste período em que os cientistas estão ocupados em lapidar as teorias paradigmáticas e avançar com a pesquisa sugerida por elas.

A atividade da ciência normal pode ser comparada ao processo de resolução de quebra-cabeças: ao tentarmos montar um quebra-cabeças, fazemos ideia da imagem final a ser obtida pelo encaixe das peças. Todavia, tal conhecimento não diminui o desafio de conseguir completar a figura. Analogamente, embora o caminho de investigação a ser percorrido pelos cientistas já esteja balizado pelo paradigma vigente sob a forma de questões determinadas e resultados esperados, a confirmação dos resultados se constituem num grande desafio intelectual. A natureza desse desafio encontra-se tanto no campo teórico como no campo instrumental, isto é, ligado ao desenvolvimento de procedimentos de testes e dos aparelhos necessários para esse fim.

Além do aspecto desafiador da tentativa de conformação do paradigma aos fatos e da promessa de uma solução possível, outro elemento reforça a caracterização da ciência normal como resolução de quebra-cabeças: há regras determinadas a serem seguidas para que os problemas sejam resolvidos. Tais regras fazem parte do paradigma, embora ele seja essencial, ao passo que as regras possam eventualmente sofrer alterações.

As regras que perpassam a prática da ciência normal indicam a força do compromisso que os cientistas assumem com seus respectivos paradigmas. Tais compromissos se estendem da aceitação das leis científicas em vigência, à preferência por determinados instrumentos e métodos experimentais e, num sentido mais profundo, às convicções ontológicas do pesquisador, isto é, à sua visão de como é a realidade e do que ela é composta.



Assim, a mudança de um paradigma representa também a mudança na visão de mundo dos pesquisadores. Não se trata simplesmente de uma questão epistemológica, senão que entram em cena os outros aspectos da vida humana envolvendo as crenças dos indivíduos e seu senso de participação em uma comunidade. É neste sentido que temos uma dimensão social do paradigma, representada pela comunidade científica e sua sensibilidade a mudanças.

Para Thomas Kuhn, as revoluções científicas são processos graduais de deterioração de um paradigma e do surgimento de um novo paradigma. Tal processo compreende o aparecimento de anomalias e também os momentos de crise, quando um paradigma já deixa evidente a sua incapacidade de

abarcam todos os novos dados relacionados aos problemas em questão. Nesses momentos, a instabilidade da comunidade científica revela uma verdadeira luta entre os partidários do velho paradigma e os defensores do paradigma emergente e revolucionário. Por um lado, o novo paradigma será gradualmente aceito pelos cientistas mais novos, na medida em que sua reorganização dos conhecimentos permita uma compreensão significativa daqueles eventos tidos como inexplicáveis segundo o modelo anterior. Por outro lado, o velho paradigma conta com o profundo comprometimento de cientistas que a ele dedicaram uma vida de pesquisa normal.

Deste modo, a resistência da comunidade científica a abandonar um paradigma não se baseia simplesmente numa questão de preferências. Muitos cientistas formados em seu paradigma de fato não conseguem compreender um novo paradigma sequer como uma teoria científica. Nas palavras de Kuhn (2009, p. 147):

O historiador da ciência que examina as pesquisas do passado a partir da perspectiva historiográfica contemporânea pode sentir-se tentado a proclamar que, quando mudam os paradigmas, muda com ele o próprio mundo. Guiados por um novo paradigma, os cientistas adotam novos instrumentos e orientam seu olhar em novas direções. E o que é ainda mais importante: durante as revoluções científicas, os cientistas vêem coisas novas e diferentes quando, empregando instrumentos familiares, olham para os mesmos pontos já examinados anteriormente. É como se a comunidade profissional tivesse sido subitamente transportada para um novo planeta, onde objetos familiares são vistos sob uma luz diferente e a eles se apregam objetos desconhecidos. Certamente não ocorre nada semelhante: não há transplante geográfico; fora dos laboratórios os afazeres cotidianos em geral continuam como antes. Não obstante, as mudanças de paradigma realmente levam os cientistas a ver o mundo definido por seus compromissos de pesquisa de uma maneira diferente. [...] após uma revolução, os cientistas reagem a um mundo diferente.

Conforme sugere a descrição acima, há uma incapacidade de redução das teorias, dos métodos, dos instrumentos e da própria visão de mundo de um paradigma ao outro. Afirma-se que **diferentes paradigmas são incomensuráveis**, isto é, não podem ser comparados ou estabelecidos em qualquer escala de relação entre suas teorias. Numa revolução científica, o sentido de vários termos e conceitos utilizados pelos cientistas para descrever seu objeto transforma-se frente ao aparecimento de anomalias, sem que os próprios cientistas tenham dado conta dessas alterações. Mas através da prática da ciência normal boa parte dos cientistas não é capaz de ver ou identificar os fenômenos para os quais seu paradigma não os preparou. Nesse sentido, a aceitação de um novo paradigma exige mais do que “provas científicas”.

A incomensurabilidade reside precisamente no fato de as evidências que “saltam aos olhos” do cientista revolucionário não podem nem mesmo ser interpretadas como fatos relevantes pelo restante da comunidade científica. E se não há, na perspectiva do velho paradigma, evidências conclusivas para a rejeição das teorias em vigor, a aceitação de um novo paradigma envolve certa dose de fé; requer uma atitude conversão ao paradigma emergente. O cientista se convenceu da superioridade de um novo paradigma precisa persuadir sua comunidade científica, e certamente encontrará resistências reacionárias aos seus esforços.



Nesse ponto, você já pode perceber como a tese das revoluções científicas de Thomas Kuhn abre inúmeras possibilidades de reflexão sobre as relações entre ciência e sociedade. Por um lado, a discussão no campo da filosofia da ciência tem seu domínio largamente ampliado, voltando-se para os aspectos sociológicos da prática científica e para novas abordagens das noções de objetividade e racionalidade na ciência. Por outro lado, o conceito de paradigma dá muito a pensar sobre os rumos de nossa civilização, sobre o conjunto de ideias que sustentam nossa visão de mundo, e qual o papel da ciência em nossa sociedade.

Tente se lembrar de eventos como a Revolução Francesa, ou mesmo a Inconfidência Mineira no Brasil.

Nessa direção, Kuhn faz uma brilhante aproximação entre o processo de desenvolvimento da ciência e a ideia de uma revolução em seu sentido originariamente político-social. Veja a **similaridade** comparando as duas situações no quadro a seguir.

Quadro 1.1 – Comparação entre Revoluções e Desenvolvimento da Ciência

Revoluções	Desenvolvimento da Ciência
De algum modo, a instituição governamental deixa de atender às expectativas de grande parte da população.	O paradigma deixa de funcionar eficientemente na exploração de um determinado aspecto da natureza.
O descontentamento geral aumenta e o ambiente se torna conflituoso, instaurando-se uma crise ou convulsão social.	O reconhecimento coletivo das anomalias e os fracassos na tentativa de incorporá-las ao paradigma levam a uma crise naquele setor específico da ciência.
“As revoluções políticas visam realizar mudanças nas instituições políticas, mudanças essas proibidas por essas mesmas instituições que se quer mudar. Consequentemente, seu êxito requer o abandono de um conjunto de instituições em favor de outro. E, neste ínterim, a sociedade não é integralmente governada por nenhuma instituição” (KUHN, 2009, p. 126).	Nos períodos de ciência extraordinária, o paradigma enfraquece e as regras que orientam a prática científica deixam de ser claramente delimitadas.
Aos poucos os indivíduos da sociedade passam a aderir a algum projeto de reforma. Em geral a sociedade se divide entre um partido revolucionário ligado à transformação e outro reacionário, defensor do antigo formato institucional. Tais partidos permanecem em competição.	Com a emergência de novas teorias, a comunidade científica se divide entre a aceitação de um novo paradigma e a tentativa de manutenção do paradigma original através de sua adaptação. Os dois paradigmas se mostram incompatíveis, por compreender e organizar os mesmos fatos de forma completamente diferente.
Em geral, não há possibilidade de acordo entre os partidos e a disputa pelo poder excede o campo da política, resultando na luta armada. Uma revolução só termina quando um dos partidos de fato assume o poder, subjugando seus dissidentes.	A comunidade científica tende a ser conservadora e há muita resistência na aceitação de um novo paradigma. “A escolha entre paradigmas em competição demonstra ser a escolha entre modos incompatíveis de vida comunitária” (KUHN, 2009, p. 127). Quando um novo paradigma é efetivamente aceito, aqueles que ainda se opõem tendem a excluírem-se da prática científica, que agora se caracterizará novamente como normal.

Fonte: Adaptação de Kuhn, 2009.

Apropriando-se de seu objeto de estudo, você pode perceber que as ideias de Thomas Kuhn trouxeram uma verdadeira revolução para a própria filosofia da ciência. Do ponto de vista mais técnico, a ciência passa a ser concebida como um todo estruturado e complexo, que alterna momentos de desenvolvimento concentrado (ciência normal) e “saltos epistemológicos” (revoluções) a partir dos quais o conhecimento científico avança a outro nível. As críticas e reflexões sobre este modo de definição da prática científica permanecem ocupando os filósofos da ciência até hoje. Contudo, o resultado mais proeminente da *Estrutura das revoluções científicas* foi a inauguração de uma nova abordagem sobre a imagem da ciência, a saber, o **relativismo**.

Até a metade do século XX, podemos falar, de um modo genérico, sobre o predomínio de uma noção racionalista da ciência. Mesmo para Popper, crítico ferrenho da imagem neopositivista do conhecimento científico, deveria haver um critério universal capaz de definir as teorias científicas e suas propriedades. De um modo geral, considera-se que os cientistas adotam teorias utilizando racionalmente este critério. O método científico, portanto, representaria a essência da racionalidade. O pensamento de Imre Lakatos segue na mesma direção.

O que se desprende da tese de Kuhn, por outro lado, é a indicação de que não há um padrão de racionalidade universal e, principalmente, “a-histórico” que sustente a prática científica. O que se define como melhor ou pior em termos de teorias varia em termos de cada comunidade científica e do paradigma vigente. Em outras palavras, o que definimos por “progresso” das pesquisas é relativo à comunidade em que estamos inseridos.

Embora o próprio Kuhn tenha rejeitado posteriormente a sua designação como filósofo relativista, manifestando-se em defesa de uma racionalidade inerente à prática científica, o fato é que a *Estrutura das revoluções científicas* abriu as portas para as chamadas **abordagens pós-modernas** da ciência. A partir da década de setenta, surge um grande número de sociólogos, antropólogos e historiadores ocupados em analisar episódios da história da ciência, atribuindo grande importância aos fatores externos presentes na aceitação de teorias científicas.

Para além dos aspectos objetivos da teoria das revoluções científicas, podemos dizer que as ideias de Kuhn inauguraram um novo tipo de análise crítica sobre a ciência. Tornou-se evidente como, a despeito de seus resultados incontestáveis, a ciência não deixa de ser uma prática humana entre outras. E como qualquer conhecimento socialmente estabelecido, o saber científico também é perpassado por valores, intenções, expectativas e visões de mundo, isto é, por elementos externos aos dados, às testes e às conjecturas teóricas de que se ocupam os cientistas.

Essa constatação relativista não deve nos conduzir à invalidação do conhecimento científico. Seu resultado mais importante talvez seja o de que a ciência precisa ser vista e interpretada a partir de um quadro de referências maior, não limitado apenas aos aspectos internos de seu desenvolvimento.

2.2 Paul Feyerabend e o anarquismo epistemológico

É uma suposição irrefletida considerar que, por ser um conhecimento que avança valendo-se da racionalidade, a ciência deva representar um saber completamente isento de ideologias. Afinal, o próprio julgamento da racionalidade como um instrumento superior de conhecimento, que nos permita julgar imparcialmente “tudo”, já não é uma ideologia?

Nessa direção, seguem as polêmicas ideias do filósofo da ciência austríaco Paul

O termo anarquismo, aqui, não tem a conotação política tradicional, senão que se encontra mais próximo do sentido do dadaísmo, um movimento cultural modernista antirracional, contestador dos valores tradicionais da arte e da sociedade no período da Primeira Guerra.

Feyerabend, conhecido por defender uma espécie de **anarquismo epistemológico** com relação ao conhecimento científico. Em sua obra *Contra o método* (1975), o autor desenvolve uma profunda crítica à imagem científica tradicional e rejeita todas as tentativas anteriores de delimitação do método científico, apontando para a existência de um pluralismo metodológico na história da ciência.

Embora discordando de vários aspectos da teoria das revoluções científicas de Thomas Kuhn, Feyerabend leva adiante a reflexão crítica sobre os aspectos humanos que circundam a prática científica, isto é, sobre os caracteres metacientíficos inerentes à ciência. Em suas palavras:

Afinal de contas, a história da ciência não consiste apenas de fatos e de conclusões retiradas dos fatos. Contém, a par disso, ideias, interpretações de fatos, problemas criados por interpretações conflitantes, erros, e assim por diante. Análise mais profunda mostra que a ciência não conhece ‘fatos nus’, pois os fatos de que tomamos conhecimento já são vistos sob certo ângulo, sendo, em consequência, essencialmente ideativos. (FEYERABEND, 1977, p. 20).

Elaborando estudos de caso sobre episódios da história da física, Feyerabend procura desconstruir completamente a imagem racionalista do método científico. Seu argumento central é o de que não é possível conceber uma única metodologia para a ciência baseada em critérios racionais. Ao contrário, o desenvolvimento do conhecimento científico caracterizou-se historicamente justamente pela transgressão de regras metodológicas. A tentativa de cercar a prática científica com regras metodológicas que ditem aos cientistas o que fazer transforma a ciência em um dogma, muito semelhante ao papel anteriormente ocupado pela religião.

As críticas de Feyerabend atacam frontalmente o tripé no qual se sustenta a imagem tradicional da ciência, a saber: a noção de objetividade, a concepção estática de verdade e o pressuposto da existência “da razão”. Esses três elementos sustentam-se mutuamente segundo a perspectiva tradicional. Em geral, uma teoria é considerada objetiva à medida que se aproxima o máximo possível da verdade sobre os fatos; e o que determina seu grau de objetividade é a razão. Contudo, argumenta o filósofo, a história da ciência não confirma essa imagem abstrata da prática científica. É preciso considerar que ciência é feita no mundo, em seu tempo histórico e mediada pelas inclinações pessoais e personalidades de seus autores, ou seja, os cientistas. A ciência tem um aspecto subjetivo que não pode ser desconsiderado.

É claro, portanto, que a ideia de um método estático ou de uma teoria estática de racionalidade funda-se em uma concepção demasiado ingênua do homem e de sua circunstância social. Os que tomam do rico material da história, sem a preocupação de empobrecê-lo para agradar a seus baixos instintos, a seu anseio de segurança intelectual (que se manifesta como desejo de clareza, precisão, ‘objetividade’, ‘verdade’), esses vêem claro que só há um princípio que pode ser defendido em todas as circunstâncias e em todos os estágios do desenvolvimento humano. É o princípio: tudo vale. (FEYERABEND, 1977, p. 34).

Assim, em oposição a qualquer tentativa de definição de regras ou parâmetros para “o” método científico, Feyerabend afirma que **a ciência é um “vale-tudo”**. Isso significa que, para qualquer tentativa de racionalizar o modo pelo qual a ciência avança em suas descobertas, é sempre possível encontrar exemplos contrários na história.

O argumento em questão era o de que um corpo pesado cai sempre em linha reta, em direção perpendicular ao solo. Caso a teoria de que a Terra encontra-se em movimento fosse verdadeira, uma pedra lançada do alto de uma torre deveria, pelo movimento de rotação da Terra, cair a vários metros de distância da base da torre. Isso, entretanto, não acontece.

Analisando o modo como Galileu Galilei refutou um **forte argumento** contrário à teoria de que a Terra se move, Feyerabend mostra que as estratégias usadas pelo gênio renascentista, ainda que revestidas de autoridade racional, não obedeceram a critérios uniformes, nem se conformam a qualquer metodologia suposta pelos teóricos da ciência. Acompanhe a análise do autor:

Galileu identifica as interpretações naturais que se mostram inconsistentes com a doutrina de Copérnico e as substitui por outras. [...] As novas interpretações naturais constituem linguagem de observação original e altamente abstrata. São introduzidas e ocultadas, de sorte que não se percebe a modificação havida. [...] Dificuldades iniciais provocadas pela alteração vêm-se afastadas por hipóteses ad hoc que, assim, desempenham, ocasionalmente, uma função positiva;

asseguram às novas teorias espaço para se desenvolverem e indicam o sentido da pesquisa futura. [...] Além de alterar as interpretações naturais, Galileu alterou também as sensações que parecem ameaçar Copérnico. Admite que tais sensações existam, louva Copérnico por não havê-las considerado e afirma tê-las afastado com o auxílio do seu telescópio. Contudo, não oferece razões teóricas acerca do por que procederia esperar que o telescópio traçasse dos céus um quadro verdadeiro. [...] As primeiras observações do céu feitas através de telescópio são vagas, imprecisas, contraditórias e põem-se em conflito com o que todos podem ver a olho desarmado. E a única teoria que teria levado a distinguir entre as ilusões provocadas pelo telescópio e os fenômenos reais foi refutada por testes simples. [...] Galileu apresenta esses fenômenos como prova autônoma em prol de Copérnico, mas a situação é antes a de que uma concepção refutada — a doutrina copernicana — tem certa semelhança com fenômenos que emergem de outra concepção refutada — a ideia de que os fenômenos telescópicos retratam fielmente o céu. Galileu domina em razão de seu estilo e de suas mais aperfeiçoadas técnicas de persuasão, porque escreve em italiano e não em latim e porque recorre a pessoas hostis, por temperamento, às velhas idéias e aos padrões de aprendizagem a elas relacionados. (FEYERABEND, 1977, p.12).

Segundo Regner, a estratégia argumentativa de Feyerabend é a de mostrar por meio de exemplos a “irracionalidade do racionalismo”

uma vez que suas *regras*, levadas às suas últimas conseqüências, dentro da própria esfera lógica e epistemológica em que se alicerçam, tornam-se auto-destrutivas, inviabilizam o alcance de seus objetivos e conflitam com os fundamentos que as suportam.” (1996, p. 237).

Em outras palavras, a ciência não avançaria como avançou nos últimos séculos caso houvesse permanecido restrita às definições teóricas oferecidas pelos estudiosos. Embora as concepções racionalistas da ciência sustentem uma “epistemologia oficial”, ou seja, uma compreensão padrão de como funciona e se desenvolve o conhecimento científico, no campo efetivo da *práxis* científica, muitos dos procedimentos adotados pelos cientistas para resolver problemas não se enquadrariam aos critérios racionais teóricos.

Esta postura radical defendida por Feyerabend, marcada pela afirmação de um irracionalismo nas práticas científicas, gerou uma grande polêmica na Filosofia da ciência. Aqueles que procuram defender a racionalidade do conhecimento científico o vêem como um inimigo da ciência, defensor de um “terrorismo epistemológico”. Por outro lado, boa parte dos defensores do relativismo (as chamadas abordagens

pós-modernas da ciência) tende a utilizar seus argumentos de forma extremada, compreendendo a ciência como um conhecimento totalmente influenciável por aspectos políticos, sociológicos e culturais.

Mas para além das caricaturas de suas ideias, podemos encontrar em Feyerabend uma atitude positiva com relação ao conhecimento científico. Como explica Regner (1996, p. 233):

anarquismo significa, antes, oposição a um princípio único, absoluto, imutável de ordem, do que oposição a toda e qualquer organização. Na sua tradução metodológica, não significa, portanto, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, fixo, restrito de regras que se pretenda universalmente válido, para toda e qualquer situação – ou seja, contra algo que se pretenda erigir como o método, como a característica distintiva, demarcadora do que seja ciência.

Chalmers (1993) também afirma que a concepção feyerabendiana de “vale-tudo” na ciência não pode ser tomada como algo totalmente aleatório. O cientista deve estar liberado para empregar toda espécie de recursos metodológicos que façam avançar sua pesquisa (inclusive recursos inspirados e elementos não científicos), mas também precisa estar aberto às possibilidades de falseamento de suas estratégias. Para Feyerabend, esta é a diferença entre o caráter científico do conhecimento e a mera atitude dogmática, entre o “pensador respeitável” e o “charlatão”.

De um modo geral, o anarquismo epistemológico de Feyerabend nos conduz a dois direcionamentos importantes para pensar as relações entre ciência e sociedade. São eles: A crítica da mitificação da ciência e a defesa de uma perspectiva humanitária na prática científica.

Para Feyerabend, a ciência não é um tipo superior (nem inferior) de conhecimento. A argumentação positivista que coloca a racionalidade científica como a forma mais elevada de conhecimento humano sempre se estruturou de forma tendenciosa, utilizando os próprios parâmetros da ciência para compará-la a outros modos de conhecer (como os mitos, as religiões e a própria filosofia). Além disso, sempre que se defende a superioridade do conhecimento científico, a avaliação das demais formas de conhecimento é feita de forma superficial e caricaturada. Sendo assim, a ciência só aparece como uma forma de conhecimento superior a partir dos próprios termos da ciência, elegidos tacitamente como critério de avaliação.

Retomando o conceito utilizado por Thomas Kuhn, Feyerabend argumenta que a ciência e outros meios de conhecimento são incomensuráveis, isto é, a comparação entre eles não pode ser feita em termos claramente definidos. Esta

incomensurabilidade vai muito além da diferença entre esquemas conceituais. Ela ocorre também a partir de “estágios incomensuráveis no desenvolvimento da percepção e do pensamento no indivíduo” (REGNER, 1996, p. 242) e de diferenças ontológicas provenientes da cultura ou ideologia de cada indivíduo, isto é, a partir de diferentes visões de mundo motivadas pelas raízes culturais de cada um.

A imagem neopositivista da ciência representou o extremo desta forma parcial de avaliação da totalidade do conhecimento sob o critério da racionalidade científica. Para Feyerabend a ciência contemporânea deixou de figurar tão somente como uma forma de conhecimento para transforma-se em uma ideologia. No polêmico e bem-humorado artigo *Como defender a sociedade contra a ciência* (1975), o autor compara a cultura científica atual ao pensamento religioso, apontando para uma diferença entre o ímpeto livre e inventivo que marcou o desenvolvimento da ciência moderna e aquilo em que a ciência se tornou hoje, através da institucionalização das pesquisas científicas.

Qualquer ideologia que faz o homem questionar crenças herdadas é um auxílio para a iluminação. Uma verdade que reina sem freios e contrapesos é como um tirano que deve ser deposto [...] Disso segue que a ciência dos séculos XVII e XVIII, na verdade foi um instrumento de libertação e de iluminação. Disso não segue que a ciência seja compelida a permanecer como tal. Não há nada inerente na ciência ou em qualquer outra ideologia que as tornem essencialmente libertadoras. Ideologias podem deteriorar-se e tornarem-se religiões estúpidas. Por exemplo, considere o papel que a ciência desempenha agora na educação. Os “fatos” científicos são ensinados em uma idade muito precoce e da mesma maneira como os “fatos” religiosos eram ensinados a apenas um século atrás. Não há nenhuma tentativa de despertar as capacidades críticas do aluno para que ele possa ser capaz de ver as coisas em perspectiva. Nas universidades a situação é ainda pior, a doutrinação é aqui realizada de forma muito mais sistemática. A crítica não está totalmente ausente. A sociedade, por exemplo, e as suas instituições, são criticadas severamente e muitas vezes injustamente, e isso já ao nível do ensino fundamental. Mas a ciência é excluída dessas críticas. Na sociedade em geral, o juízo de um cientista é recebido com a mesma reverência como o pensamento de bispos e cardeais era aceito não muito tempo atrás. [...] Aprofundem a investigação e vocês notarão que a ciência tornou-se tão opressiva quanto as ideologias, contra quem um dia combateu. (FEYERABEND, 2009, p. 2).

Nessa direção, a imagem tradicional da ciência (como conhecimento objetivo, verdadeiro e progressivo) pode ser vista como um mito, cuja sustentação tornou-

Status quo

(estado de partida) é o termo latino que designa a conjuntura vigente, o modo como as coisas estão. No sentido político, a expressão “manter o *status quo*” indica a resistência a mudanças ou transformações em uma sociedade.

se vital para a manutenção do **status quo** da sociedade contemporânea. Essa percepção do caráter ideológico que o pensamento científico assume em nossos tempos conduz Feyerabend à defesa de uma atitude humanitária na prática científica: a ciência não deve transformar-se numa instituição dogmática e coercitiva mantida por uma metodologia predeterminada. O pesquisador precisa de liberdade para fazer avançar o conhecimento através de variados métodos, ao passo que todos nós precisamos de liberdade para escolher entre ciência e outras formas de conhecimento. Nas palavras do autor:

A tentativa de fazer crescer a liberdade, de atingir vida completa e gratificadora e a tentativa correspondente de descobrir os segredos da natureza e do homem implicam, portanto, rejeição de todos os padrões universais e de todas as tradições rígidas. (Naturalmente, implicam também a rejeição de larga parte da ciência contemporânea.). (FEYERABEND, 1977, p. 22).

A perspectiva anarquista de Feyerabend recebeu diversas interpretações, sendo odiada por uns e adorada por outros. Uma das críticas frequentes à sua proposta é o questionamento sobre até que ponto a ciência efetivamente avançaria de maneira “anárquica”. Feyerabend faz uma defesa da “razoabilidade do irracionalismo”, afirmando que é preciso abandonar o caráter limitador do método indutivista (só aceitar hipóteses que se ajustem às teorias corroboradas e eliminar as hipóteses que não se ajustam a fatos bem estabelecidos) e introduzir “contra-regras” que permitam aos cientistas considerar hipóteses conflitantes com as teorias e que não se ajustem tão bem os fatos estabelecidos. Caso desapareça esse tipo de abertura na prática científica, a própria ciência gradualmente deixará de ser uma investigação criativa e interrogadora do universo, reduzindo-se a um expediente burocrático de programas de pesquisa.

Em resumo, o mais relevante no anarquismo epistemológico de Feyerabend talvez não seja especificamente as respostas e caminhos indicados por ele, mas sim o olhar abrangente e questionador sobre a racionalidade científica e sua influência sobre a sociedade. Nesse sentido, Feyerabend permanece próximo de Thomas Kuhn na inauguração de uma nova etapa da filosofia da ciência. Quase trinta anos depois da publicação da *Estrutura das revoluções científicas*, Kuhn faz um balanço sobre essa inovação:

Zeitgeist

O termo alemão *Zeitgeist* (“espírito da época”) significa o clima intelectual e cultural de uma sociedade, ou do mundo, em uma determinada época.

Penso em meu projeto como um retorno, em andamento já por uma década, aos problemas filosóficos que ficaram, da *Estrutura*, para considerações futuras. Mas talvez fosse melhor descrevê-lo de modo mais geral, como um estudo dos problemas levantados pela transição ao que é, às vezes, denominado filosofia histórica da ciência e, às vezes, (ao menos por Clark Glymour, em conversa comigo), simplesmente a “versão fraca” [“soft”] da filosofia da ciência. Essa é uma transição pela qual tenho recebido muito mais louvores, assim como muito mais censuras, do que na verdade mereço. Eu estava, admito, presente durante sua criação, e não havia lá muita gente. Mas outros também estavam presentes: Paul Feyerabend e Russ Hanson, especialmente, bem como Mary Hesse, Michael Polany, Stephen Toumin e alguns outros. Seja lá o que for um **Zeitgeist**, fornecemos um admirável exemplo de seu papel nas questões intelectuais. (KUHN, 2006, p. 116).

Capítulo 2

Ciência, sociedade e tecnologia

Habilidades

Lendo este segundo capítulo, o (a) estudante desenvolverá habilidades para refletir sobre a relevância das questões metacientíficas para uma tematização bem fundamentada das relações entre ciência e sociedade. As abordagens filosóficas sobre o método científico agora serão vistas sob uma perspectiva mais complexa, a da epistemologia das ciências humanas. Outro elemento fundamental para expandir a capacidade de compreensão dos efeitos da ciência em nossa sociedade é a reflexão sobre a tecnologia. Neste capítulo apresenta-se a filosofia da tecnologia, como um novo e importante domínio de pensamento vinculado à filosofia da ciência.

Seções de estudo

Seção 1: Questões metacientíficas

Seção 2: Epistemologia das ciências humanas e a crise das ciências

Seção 3: Filosofia da tecnologia

Seção 1

Questões metacientíficas

No início do capítulo anterior, ao aprender sobre a filosofia da ciência você conheceu a distinção entre uma abordagem interna ou externa à ciência. Retomemos a citação de Fatturi (2010, p. 164):

O interesse filosófico pela ciência nos permite diferenciar dois tipos de investigação quanto à ciência, quais sejam: interna e externa. Enquanto investigação interna da ciência, a filosofia está interessada em compreender e analisar os problemas filosóficos que residem na explicação científica e na sua construção. Aqui já temos um problema, qual seja: o que chamaremos explicação científica? Quais os critérios para que uma explicação seja científica, ou não científica? Tal questão é interna à ciência. Ou seja, diz respeito à constituição da explicação científica. Por outro lado, temos as questões “externas” à ciência, as quais dizem respeito aos usos da ciência. Estes usos são explicados segundo um ponto de vista sociológico, político e ético. Por exemplo, até que ponto a ciência está mudando nossa maneira de “sentir” a natureza e os nossos semelhantes? [Também] é uma questão filosófica saber se as questões externas afetam as questões internas.

Agora, conhecendo as perspectivas críticas que causaram uma reviravolta na filosofia da ciência a partir da segunda metade do século XX, você pode compreender como a “nova filosofia da ciência” inaugurada pelas reflexões de Thomas Kuhn se estende para além da investigação interna sobre a prática científica, abrangendo também uma série de questões importantes que correlacionam ciência e a sociedade. A partir de interpretações mais ousadas, como a de Paul Feyerabend, podemos até mesmo arriscar uma resposta positiva à última questão levantada por Fatturi na citação acima. Afinal, no cenário contemporâneo torna-se proeminente a dimensão sociológica e cultural do conhecimento científico, bem como a necessidade de uma reflexão mais abrangente sobre ele. Como as demais atividades humanas, a ciência também se transforma continuamente a partir de suas interações com a cultura e a sociedade. Segundo Morin (2013), a ciência se autoproduz em íntima reciprocidade com o seu “ambiente”, isto é, a cultura, a sociedade, o mundo. Esse processo é recursivo, ou seja, os produtos e efeitos da ciência se tornam, ao mesmo tempo, produtores e causas do avanço científico.

É verdade que alguns críticos passaram a considerar a abordagem histórica inaugurada por Kuhn como uma espécie de versão *soft* da filosofia da ciência, enfraquecida na discussão dos fundamentos lógicos e epistêmicos das teorias por priorizar demais aspectos externos à prática científica. Isso se deve

principalmente ao fato de que, a partir da publicação da *Estrutura das revoluções científicas*, diferentes tipos de pesquisadores, como sociólogos, antropólogos e psicólogos passaram a se debruçar sobre as questões da filosofia da ciência e, principalmente, a utilizar o instrumental teórico que envolve o conceito de paradigma para os mais variados fins. Esta nova senda de reflexão crítica permitiu a “infiltração” de diferentes classes de pensadores em um campo onde anteriormente apenas os teóricos treinados no campo das ciências naturais e da filosofia analítica tinham lugar.

Contudo, lembrando-se das críticas de Feyerabend você pode perceber como essa associação implícita entre o caráter “forte” da filosofia da ciência e a discussão epistemológica dos métodos de pesquisa revela a pressuposição de certos valores irrefletidos. Essa valoração justamente reflete um posicionamento racionalista que considera superior a reflexão mais teórica e centrada nos métodos do que um olhar abrangente sobre a ciência e seu papel no mundo. Ora, a tradicional exaltação da racionalidade científica e o ímpeto de interditar a reflexão crítica sobre a ciência aos não especialistas figuram justamente como o tipo de consciência que precisa ser ultrapassada em nosso momento atual. Essa demanda não provém apenas dos avanços nas discussões sobre a filosofia da ciência, mas também, e principalmente, dos problemas que se impõe ao homem contemporâneo em virtude dos impactos da cultura tecnocientífica sobre a sociedade e sobre a vida no planeta.

Assim, os debates mais atuais em filosofia da ciência são motivados pela emergência de diversas questões metacientíficas, ou seja, temas que se colocam para além dos aspectos internos do avanço do conhecimento científico. Especialmente o conceito kuhniiano de paradigma proporcionou uma importante ferramenta para novos questionamentos acerca das relações entre a ciência e a sociedade. Vejamos alguns exemplos.

1.1 Ecologia e crise socioambiental

A ecologia surgiu no final do século XIX como uma disciplina da biologia, destinada ao estudo da “interdependência e da interação entre os organismos vivos (animais e plantas) e o seu meio ambiente (seres inorgânicos)”. (HAECKEL *apud* BOFF, 2008, p. 26). Ao longo dos anos, os desenvolvimentos teóricos da ecologia consolidaram-na como uma nova ciência e expandiram-se nas mais diversas direções, integrando os conhecimentos da química, da biologia, da geografia, da botânica, entre outros. Nessa perspectiva interdisciplinar, a ecologia passou a estudar não só as reações e adaptação de cada espécie aos fatores ambientais, mas também as inter-relações entre diversas espécies que ocupam o mesmo ambiente. Surge o conceito de ecossistema, indicando a presença de um caráter organizador sobre o conjunto das interações entre os organismos e os fatores ambientais.

Na medida em que também o ser humano integra os diferentes ecossistemas, impactando-os diretamente através de seu modo particular de transformar o mundo natural, a ecologia abarca a cultura e a sociedade. A ciência ecológica, portanto, avança ao plano transdisciplinar. Soma-se ao aspecto físico-biológico do *Homo sapiens* a sua capacidade de transformar significativamente as condições ambientais por meio do trabalho e da cultura. Segundo Morin (2011, p. 28), “a partir dos anos 70 a pesquisa ecológica estendeu-se à biosfera como um todo, sendo esta concebida como um megassistema autorregulador que admite em seu âmago os desenvolvimentos técnicos e econômicos propriamente humanos que passam a perturbá-lo.”

A ecologia passa então a recorrer às ciências humanas para “analisar as interações entre o mundo humano e a biosfera” (MORIN, 2011, p. 28). Mais do que isso, transforma-se em uma referência teórica que nos permite refletir filosoficamente sobre os rumos de nossa civilização. Nas palavras de Boff (2008, p. 26):

A ecologia exige uma visão de totalidade, que não resulta da soma das partes, mas da interdependência orgânica entre tudo e tudo. Com isso superamos o pensamento dominante, que é demasiadamente analítico e pouco sintético, pois parcamente articulado com outras formas de conhecer e experimentar a realidade.

Nas últimas décadas o pensamento ecológico teve ampla difusão como referência para os debates sobre os problemas ambientais gerados a partir do hiperdesenvolvimento da civilização tecnocientífica. Justamente a partir da noção ecológica que relaciona os diferentes aspectos da interação humana no planeta, fala-se numa **crise socioambiental**. As bases dessa crise são múltiplas e não se restringem a um ou outro aspecto da vida humana. Antes, começa a ser colocado em questão o próprio paradigma de conhecimento sobre o qual se estruturou a sociedade contemporânea. Segundo Crema (1989, p. 22):

Tal crise planetária, multidimensional em sua abrangência, pode ser traduzida como uma crise de fragmentação, atomização e desvinculação. Como nunca antes o homem encontra-se esfacelado no seu conhecimento, atomizado no seu coração, dividido no seu pensar e sentir, compartimentalizado no seu viver. Refletindo uma cultura racional e tecnológica encontramos fragmentados e encerrados em compartimentos estanques. Interiormente divididos, em permanente estado de conflito, vivemos num mundo também fracionado em territórios e nacionalidades, em estado de guerra infundável. E para que essa crise revele-se também na sua dimensão instrutiva, apresentando-nos uma oportunidade de avanço, é necessário que identifiquemos a anomalia ou a grande falha do paradigma mecanicista cartesiano-newtoniano, que nos tem condicionado a descrição e vivência da realidade.



Aqui você pode identificar com clareza o aparato conceitual proveniente da filosofia da ciência de Thomas Kuhn, aplicado na reflexão de uma relevante questão metacientífica.

Tomada como um problema complexo, a crise socioambiental exige, igualmente, linhas complexas de reflexão e ação em múltiplas direções. A ecologia, portanto, deixa de ser um saber orientado especificamente ao mundo natural e sua preservação para direcionar-se também aos problemas da sociedade e à dimensão da consciência individual. Felix Guatarri fala em três ecologias: a ecologia ambiental, a ecologia social e a ecologia mental, como formas de reflexão capazes de proporcionar uma “recomposição das práticas sociais e individuais” (GUATARRI, 1990, p. 23). Leonardo Boff (2008) agrega a essas três uma quarta dimensão do pensamento ecológico, a ecologia integral, que procura correlacionar as demais a partir de uma perspectiva holística (do grego “holos”, totalidade, visão do todo), incluindo a espiritualidade como elemento indispensável ao saber ecológico.

Figura 1.1 – Crise socioambiental



Fonte: Ecologia urbana, 2011.

Em resumo, a ecologia, que teve seu início como uma ciência particular, atinge hoje o caráter de um saber transdisciplinar que nos permite refletir de forma abrangente sobre os rumos de nossa civilização tecnológica e científica. Indo mais além, o caráter holístico do pensamento ecológico oferece um apoio para que vislumbremos os contornos do paradigma de conhecimento que sustenta a imagem tradicional da ciência, ainda vigente no modelo civilizatório contemporâneo.

1.2 Bioética e experimentação animal

Na metade do século XX, como uma confluência entre os estudos da química e da biologia, surge a biologia molecular. A descoberta do DNA como a substância que comporta nossas informações genéticas possibilitou um avanço sem precedentes na investigação da formação da vida no planeta e da estrutura que organiza a formação dos organismos vivos.

Em 1973, pesquisadores anunciaram a descoberta do DNA recombinante. Por meio desta nova tecnologia tornou-se possível cortar e recolar a cadeia do DNA, interferindo diretamente na formação e reprodução dos organismos vivos. Era o início da atual engenharia genética. Segundo Barth (2005, p. 362):

Esse conhecimento abriu caminho para o domínio humano na área da reprodução, da transmissão da herança genética e do sistema nervoso, além de impulsionar os esforços de novas ciências, como a genética, a biologia molecular, a citologia, a engenharia genética, a sociobiologia, e desenvolveu enormemente ciências, como a medicina e a biologia. Nos últimos anos, essas descobertas levaram a três grandes acontecimentos: a decifração do código genético humano, através do Projeto Genoma Humano, a criação dos transgênicos e a clonagem. Todos nós somos testemunhas desses acontecimentos e, no futuro, certamente, se reconhecerão as enormes transformações que elas proporcionaram à humanidade.

De um modo geral, a dicotomia entre o entusiasmo com a ciência e o temor dos seus abusos é antiga. No início da modernidade, por exemplo, a dissecação de cadáveres para o estudo de anatomia era proibida pela Igreja, sendo realizada clandestinamente em calabouços ou porões. Aos poucos tal proibição foi cedendo aos avanços da anatomia moderna. Estes e muitos outros limites impostos para a ciência de acordo com os valores morais de cada época foram gradativamente derrubados, justificados pela importância no avanço do conhecimento científico e pela eficácia das aplicações práticas desse conhecimento. Entretanto, chegamos hoje a questões de outra grandeza.

Os desenvolvimentos da engenharia genética, para além do conhecimento sobre as características hereditárias dos seres vivos, permitem ao homem a interferência direta nos processos de formação da vida. Com a **biotecnologia**, isto é, a aplicação industrial dos conhecimentos sobre genética, somos capazes de manipular diferentes organismos para prover as necessidades humanas de alimentos, fármacos e outros. As variadas aplicações biotecnológicas incluem a possibilidade de criar, em laboratório, embriões para fecundação, patentes de bactérias, e a alteração genética de seres vivos como ratos e primatas.

Longe de restringir-se somente a pesquisas da cura de doenças, os desenvolvimentos biotecnológicos passaram a ser utilizados em diferentes setores da indústria, diretamente relacionados ao aumento da produção. Conforme Barth (2005, p. 369), a aplicação comercial da biotecnologia levanta uma série de questionamentos de ordem ética:

Com a genética produzimos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), tão discutidos nos meios acadêmicos e sociais, devido aos imprevisíveis efeitos que podem causar. Eles englobam desde vegetais, plantas, animais e humanos. Já temos milho, soja, feijão, tomates, ovelhas, porcos, modificados geneticamente. Podemos também selecionar geneticamente um embrião humano e, dependendo do caso, implantá-lo ou eliminá-lo a partir do seu DNA. Mas, o homem pode ultrapassar esse limite? Se a natureza não cria essas modificações ou não as seleciona naturalmente, pode o homem manipular e alterar a natureza? Os eventuais benefícios justificariam os riscos que podem advir dessa ação humana?

Assim, a **bioética** se ocupa de diversas questões importantes acerca dos limites da ação humana sobre a vida. Reflexões bioéticas questionam a necessidade, o custo (em sentido amplo), a legitimidade e as consequências das aplicações biotecnológicas para o homem e para o planeta. Segundo Schramm (1996), o paradigma do desenvolvimento biotecnológico encontra na possibilidade de execução a referência suficiente para a legitimidade de suas aplicações. Em outras palavras, se podemos fazer com que plantas produzam mais grãos, ou com que o corpo humano seja mais inune a doenças, devemos fazer isso. Contudo, essa lógica de pensamento tende a minimizar ou mesmo desconsiderar as implicações diversas e os possíveis efeitos colaterais de tais ações.

A bioética se pergunta justamente sobre a legitimidade ética das possibilidades abertas pela pesquisa científica. Somente o fato de que “podemos fazer” algo, não indica necessariamente que devemos fazê-lo, sem uma reflexão mais profunda acerca de suas múltiplas implicações para todos os seres envolvidos neste processo.

Os temas da bioética envolvem também o controle sobre a vida e a morte de outros seres por meio da tecnologia. Questões polêmicas como o direito ao aborto e à eutanásia vêm sendo debatidas há décadas por especialistas, filósofos e religiosos, sempre renovadas pelo advento de novas tecnologias que aumentam o controle sobre a vida. Contudo, outro tema fundamental relacionado à bioética vem se tornando o centro das atenções, por vincular-se diretamente

ao dia a dia de boa parte dos laboratórios de pesquisa. Trata-se da questão da experimentação animal. Segundo Felipe (2007, p. 23):

Seres vivos têm sido usados em testes de drogas, medicamentos, venenos e toda sorte de substâncias possíveis de serem combinadas para a produção e conservação de alimentos, bebidas, cosméticos, equipamentos, tecidos, brinquedos e acessórios de modo geral. A maior parte dos testes destina-se à produção de cosméticos e de outros componentes usados na indústria para alterar o sabor, a cor, a consistência e a durabilidade dos alimentos e materiais sintetizados em geral. [...] Animais vivos são usados largamente ao redor do planeta em experimentos. As estimativas alcançam a casa dos 500 milhões anuais. Esse uso destina-se a determinar os efeitos benéficos ou nocivos sobre o organismo humano, de dezenas de milhares de componentes químicos, concentrados ou diluídos em fórmulas destinadas à inalação, ingestão, inoculação ou aplicação tópica.

Como você pode ver, os estudos científicos envolvendo animais não se restringem a pesquisas de caráter exploratório, visando somente ao avanço da ciência. Ao contrário, a grande maioria dos testes está ligada ao ramo comercial das pesquisas, financiado pelas grandes indústrias e seu interesse na inovação. A **zooética**, a ética relacionada aos direitos dos animais, levanta uma questão séria a até mesmo desconfortável sobre a situação dos testes em animais e das condições de “vida” deles como cobaias de laboratório. Afinal, temos o direito de submeter outras espécies a dolorosos testes clínicos, mantendo-as encarceradas por toda a sua vida? Qual o limite entre os tipos de pesquisa imprescindíveis que justificariam essa prática e pesquisas secundárias, motivadas exclusivamente pela inovação industrial? Relativizada a perspectiva antropocêntrica que sustentou o desenvolvimento da ciência, não estaríamos impondo a milhares de outras espécies uma ditadura da humanidade (especismo)? De acordo com Morin (2013, p.101):

durante muito tempo o método fundamental da ciência foi o experimental, que consistia em tomar um objeto ou um ser e colocá-lo em condições artificiais para tentar controlar as variações nele provocadas. Ora, a experimentação, que serviu para alimentar os progressos do conhecimento, também provocou o desenvolvimento da manipulação, ou seja, das disposições destinadas à experimentação, e essa manipulação, de subproduto da ciência, pôde tornar-se o produto principal no universo das aplicações técnicas, onde finalmente, se experimenta para manipular (em vez de manipular para experimentar). Em outras palavras, as potencialidades manipuladoras de que acusamos os Estados foram produzidas pelo desenvolvimento do próprio conhecimento científico, ou seja, o conhecimento científico tem caráter tragicamente ambivalente: progressivo/regressivo.

Tradicionalmente, o principal argumento a favor do sacrifício de vidas animais em prol dos avanços da ciência permaneceu embasado no **argumento cartesiano**

Considerando o pensamento uma característica específica da alma racional (*res cogitans*), Descartes se viu obrigado a negar que os animais pudessem pensar ou sentir dor, considerando-os tão somente como corpos físicos destituídos de consciência, como máquinas naturais.

mecanicista, segundo o qual os animais são destituídos da consciência da dor, por não disporem de uma linguagem e de pensamento. Sua reação instintiva a danos em seu corpo seriam apenas efeitos mecânico-fisiológicos gerados pelo próprio corpo, sem nenhuma ligação com o reconhecimento consciente da dor. Para Felipe (2007, p. 23), “as teses de Descartes, mesmo após três séculos e meio, no decorrer dos quais as ciências da mente tiveram seu florescimento e se afastaram, em muitos casos, das teses mecanicistas defendidas por ele, influenciam até hoje o mundo da ciência experimental.” Porém, o trabalho de teóricos e ativistas nas últimas duas décadas tem criado um espaço de debate para rever a questão da experimentação animal. Duas notícias recentes podem ilustrar bem esse ponto.

Beagles são resgatados de laboratório por ativistas

Em outubro de 2013, após uma semana acampados em frente ao Instituto de testes Royal, em São Roque – SP, um grupo de 150 ativistas invadiu as dependências dos laboratórios do instituto e resgatou 178 cães da raça beagle, que permaneciam confinados em gaiolas e canis como cobaias para testes.

Como são extremamente dóceis e de pequeno porte, os Beagles são os cães mais escolhidos para servirem como cobaias nas pesquisas experimentais, sobretudo, aquelas que se destinam às diferentes áreas da produção de cosméticos. Os ativistas não revelaram para onde os cães foram levados e a polícia afirmou que os envolvidos iriam responder por furto de propriedade privada.

Figura 1.2 – Beagle resgatado



Fonte: Pérolas jurídicas, 2013

Embora a perícia tenha alegado não ter encontrado indícios de maus-tratos no local, circularam pelas redes sociais diversas imagens revelando o grau de abuso em que os animais foram encontrados. Alega-se que os cães permaneciam em canis muito sujos e que alguns deles tinham membros mutilados e inúmeros tumores pelo corpo.

Investigações posteriores demonstraram a presença de inúmeras ilegalidades nos registros do instituto, questionando também o recebimento de verbas públicas para as pesquisas. A assessoria de imprensa do instituto se defendeu das acusações afirmando que todos os seus procedimentos encontravam-se dentro das normas regulamentadas nos protocolos internacionais. Em nota comunicando o encerramento das atividades do instituto na unidade São Roque (19 dias após a invasão), afirma-se que:

Uma sociedade organizada e civilizada não pode aceitar que a pesquisa científica seja constrangida por grupos de opinião que preferem o uso da força e da violência em detrimento das vias institucionais e democráticas para travar debates. [...] O ambiente de insegurança gerou – e continuará gerando – prejuízos para a ciência brasileira. (G1, 2013).

Contudo, o movimento contra o referido instituto já vinha a dois anos realizando denúncias de crueldade e maus-tratos animais ao Ministério Público do Estado. Segundo a *Frente Antivivisseccionista do Brasil*, foram realizadas inúmeras tentativas de negociação para entrada de ativistas e políticos da causa a fim de verificar as condições dos animais, mas a direção local se negou veementemente a receber qualquer um dos membros do comitê. Em nota à imprensa representantes da organização declararam:

Visisseção é a prática de dissecar um animal vivo com o propósito de realizar estudos anatômicos e fisiológicos. O termo também é usado de forma mais genérica pelos defensores dos animais para indicar o uso de animais vivos em testes laboratoriais.

Entendemos que a ciência não foi prejudicada, mas que forçamos o debate claro e aberto para a mudança de paradigma, que caminhamos para a revolução e engrandecimento das práticas médicas baseadas na legalidade e na moralidade, na ética e no respeito a todas as formas de vida. (GRECO, 2013).

O caso ganhou amplo destaque em todos os veículos da mídia e dividiu opiniões, trazendo ao grande público o debate não somente sobre a legalidade do ato de libertação dos animais (praticado também em outros países europeus), como também sobre as questões éticas envolvendo a experimentação animal e, num segundo plano, sobre a dicotomia entre o avanço da ciência e ação ética.

Neurocientistas reconhecem a consciência nos animais

Em julho de 2012, um grupo de renomados pesquisadores da neurociência assinou um manifesto que admite a existência da consciência em todos os mamíferos, aves e outras criaturas, como o polvo. A *Declaração de Cambridge sobre a consciência*, redigida pelo neurocientista canadense Philip Low, afirma que os seres humanos não são os únicos animais com as estruturas neurológicas que geram consciência.

Segundo as descobertas recentes da neurociência, as áreas do cérebro que distinguem o ser humano dos animais não são as mesmas que produzem a consciência. Ao contrário do que postulou Descartes, o fato de mamíferos, pássaros e outras espécies possuírem as estruturas nervosas que produzem a consciência indica a sua capacidade de sofrimento. Segundo Low, com esse manifesto, “não é mais possível dizer que não sabíamos”.

Novos dados sobre as pesquisas também permitem questionar o próprio paradigma experimental com testes em animais. Em entrevista à revista *Veja*, Philip Low afirma:

O mundo gasta 20 bilhões de dólares por ano matando 100 milhões de vertebrados em pesquisas médicas. A probabilidade de um remédio advindo desses estudos ser testado em humanos (apenas teste, pode ser que nem funcione) é de 6%. É uma péssima contabilidade. Um primeiro passo é desenvolver abordagens não invasivas. Não acho ser necessário tirar vidas para estudar a vida. Penso que precisamos apelar para nossa própria engenhosidade e desenvolver melhores tecnologias para respeitar a vida dos animais. (PIRES, 2012).

O reconhecimento público de cientistas de todo o mundo sobre a consciência nos animais derruba os pressupostos tradicionais que sustentavam a utilização de seres vivos para pesquisa livre de compromissos morais. Porém, isso não significa ainda qualquer tomada de decisão sobre as questões práticas. Nas palavras de Low (2013):

Nosso papel como cientistas não é dizer o que a sociedade deve fazer, mas tornar público o que enxergamos. A sociedade agora terá uma discussão sobre o que está acontecendo e poderá decidir formular novas leis, realizar mais pesquisas para entender a consciência dos animais ou protegê-los de alguma forma. Nosso papel é reportar os dados.

Analisando as notícias acima você pode perceber como nem sempre as questões suscitadas pela ciência podem ser respondidas apenas no âmbito científico. O caso dos beagles mostra o entrelaçamento entre posturas éticas, questões jurídicas, as pesquisas científicas voltadas para a cura de doenças e, por outro lado, o inegável aspecto comercial dos testes em animais para atender às demandas de mercado.

Também é possível identificar no caso a dialética entre informação e contrainformação que se estabelece entre a mídia e a opinião pública, dividida entre os dois lados do debate. A visão da “interdição da ciência”, que faz lembrar os tempos da inquisição, é evocada para defender a liberdade do conhecimento científico, que teve seu progresso interrompido por um atentado. Por outro lado, contrapõe-se a esta perspectiva a visão da ciência como instrumento de dominação totalitária, capaz de servir aos interesses de alguns (a espécie humana) em detrimento da submissão e do sofrimento de outros.

Na segunda notícia, a reflexão de Philip Low sobre o papel da ciência mostra precisamente a ambivalência do avanço científico. Ao mesmo tempo em que o reconhecimento da consciência nos animais torna evidente a necessidade de rever o nosso compromisso moral com outras espécies de vida, a descoberta também revela possibilidades mais próximas de construir modelos sintéticos de consciência. Em outras palavras, o mero reconhecimento da consciência nos animais não indica necessariamente parâmetros claros para uma limitação nas pesquisas. Como afirmou o neurocientista na entrevista, a ciência revela novas informações e a sociedade precisa decidir como lidar com elas. Esta decisão não pode limitar-se à dinâmica interna do desenvolvimento da ciência.

Em resumo, as questões da bioética e da experimentação animal levantam o tema dos limites éticos para o conhecimento científico. Mas o ponto é que a própria ciência não é capaz de pensar a si mesma e determinar cientificamente esses limites. Temos, então, uma questão genuinamente metacientífica. Edgar Morin (2013, p. 21) ilustra bem esse problema:

Podemos dizer até que o retorno reflexivo do sujeito científico sobre si mesmo é cientificamente impossível, por que o método científico se baseou na disjunção do sujeito e do objeto, e o sujeito foi remetido à filosofia e à moral. É certo que existe sempre a possibilidade, para um cientista, de refletir sobre sua ciência, mas é uma reflexão extra ou metacientífica que não dispõe das virtudes verificadoras da ciência. Assim, ninguém está mais desarmado do que o cientista para pensar a sua ciência. A questão “o que é a ciência?” é a única que ainda não tem nenhuma resposta científica.

As questões metacientíficas, portanto, são imprescindíveis para que você possa pensar de forma mais abrangente nas relações entre ciência e sociedade. Obviamente, a relevância destes temas não deve minimizar a importância de que se continue a refletir sobre os aspectos metodológicos e epistemológicos da prática científica. A filosofia da ciência continua a se ocupar do tema da racionalidade científica, mas agora com um instrumental mais amplo, que se vale do relativismo não simplesmente para impugnar a validade da ciência. Antes, trata-se de rejeitar concepções absolutas da ciência, limitadas a seu aspecto interno, e desconstruir o mito da ciência como conhecimento perfeito e inquestionável.

As duas questões colocadas nesta seção (ecologia e bioética) são apenas exemplos de como a estreita relação entre a ciência e a sociedade contemporânea não podem ser pensadas em uma só direção. Para Morin (2013, p. 130), faz-se necessário desenvolver uma reflexão de caráter mais complexo:

Giambattista Vico foi um filósofo italiano do século final do século XVII. Sua principal obra *Scienza nuova* (Nova ciência) se opunha às ideias mecanicistas de Descartes, insistindo na importância da metafísica para a compreensão total do universo.

Temos a necessidade de desenvolver o que poderíamos chamar de *scienza nuova*, não mais no sentido usado por **Vico** mas num sentido mais complexo. Como disse Jacob Bronowski, o conceito de ciência que vivemos não é absoluto, nem eterno e, portanto, a noção de ciência deve evoluir. Nessa evolução, será preciso que ela comporte o autoconhecimento ou, melhor ainda, a autoconsciência. [...] Precisamos de pontos de vista metacientíficos sobre a ciência, precisamos de pontos de vista epistemológicos que revelem os postulados metafísicos e até a mitologia escondida no interior da atividade científica. Precisamos do desenvolvimento de uma sociologia da ciência, precisamos colocar para nós mesmos problemáticas éticas levantadas pelo desenvolvimento incontrolado da ciência, em resumo, devemos interrogar a ciência na sua história, no seu desenvolvimento, no seu devir, sob todos os ângulos possíveis.

Morin aponta, na citação acima, para a necessidade de uma sociologia da ciência. Mas estarão as ciências humanas preparadas para empreender uma reflexão metacientífica? Isso nos leva a um tema importante: a epistemologia das ciências humanas.

Seção 2

Epistemologia das ciências humanas

Até aqui nos referimos predominantemente às ciências naturais para refletir sobre a interação entre a ciência e a sociedade. Isso talvez possa ser explicado pelo fato de que as ciências humanas surgiram apenas no século XIX, quando as ciências naturais já haviam alcançado um grau considerável de desenvolvimento, consolidando seus primeiros paradigmas. Assim, a própria filosofia da ciência ocupou-se inicialmente apenas das ciências naturais.

Também é possível afirmar que os resultados das ciências naturais, transformados em aplicações técnicas, são mais diretamente percebidos pelo senso comum como frutos do conhecimento científico. Ao contrapormos a ciência a outras formas de conhecimento, geralmente somos levados a pensar em teorias da física, equações e testes experimentais. Entretanto, uma vez que existem ciências direcionadas especificamente ao comportamento humano e aos processos que agregam os indivíduos em grupos sociais, é importante investigar o que elas têm a dizer sobre as relações entre ciência e sociedade.

A distinção entre ciência “natural” e “humana” teve sua origem nas ideias do pensador alemão Wilhelm Dilthey, que contrapunha a investigação da Natureza ou Ciência da Natureza (Naturwissenschaft) à investigação do espírito ou ciências do espírito (Geisteswissenschaft), que mais tarde se tornou o campo das Ciências Humanas.

As ciências humanas, como a história, sociologia, antropologia e economia são também chamadas de ciências sociais. Isto significa que seu estudo aborda diferentes aspectos e peculiaridades do homem (seu feitos passados, vida em grupo, cultura, modo de subsistência), mas sempre com uma relação indissociável à sua vida em comunidade. Mesmo a psicologia, que lida com as estruturas internas do indivíduo, também precisa compreender o sujeito em sua relação com os outros. Desse modo, as ciências sociais pensam e tentam conhecer o homem, mas para isso também refletem direta ou indiretamente sobre a sociedade.

A sociologia, em particular, surgiu como uma tentativa de compreender as diferentes sociedades e culturas por meio da interpretação dos fatos ou fenômenos sociais. Fazem parte de seu objeto de estudo todas as áreas do convívio humano (família, trabalho, atividades religiosas etc.), bem como o papel da política e da economia na sociedade. Interessam também à sociologia todos os elementos que possam atuar como referências de valores para os membros de uma sociedade. Mas em vista deste amplo espectro de objetos de estudo e da sua complexidade, a sociologia abarca uma grande diversidade de correntes e escolas de pensamento, muitas vezes conflitantes entre si. Não é possível falar sobre “a” visão da sociologia sobre a sociedade, da mesma forma como se

apresenta o estado atual em que se encontram as teorias da astrofísica ou da biologia. Nesse sentido, as ciências humanas estão mais próximas da filosofia do que do caráter monolítico das ciências naturais.

Por isso mesmo, a reflexão filosófica sobre as ciências humanas acabou convertendo-se em um ramo particular: a **epistemologia das ciências humanas**. Uma vez que diferentes correntes da sociologia, da antropologia ou da história se consolidaram a partir de concepções divergentes sobre seus respectivos objetos de estudo, trata-se de desvendar a teoria do conhecimento (epistemologia) subjacente a cada uma dessas correntes de pensamento.

Ora, em vista dos grandiosos avanços da ciência em nosso tempo, não deveriam as ciências sociais já ter esclarecido, ao menos em parte, as particularidades das ações humanas, explicando e prevendo o comportamento do homem e das sociedades?

A partir do estudo do capítulo anterior, você agora pode perceber como essa expectativa está bastante ligada à imagem tradicional da ciência, que espera por resultados objetivos, imparciais e definitivos como traço característico do conhecimento científico. Porém, é justamente no campo das ciências humanas que esta imagem da ciência tem menos sustentação.

O caráter complexo dos objetos estudados pelas diferentes ciências humanas (como os fatos históricos, os fatos sociais ou o comportamento humano em diferentes culturas) levou muitos teóricos a considerar uma diferença fundamental e irredutível entre as ciências humanas e as ciências naturais. Outros interpretaram essas diferenças apenas como resultado da imaturidade das ciências humanas, que com o avanço das pesquisas viriam a se equiparar ao padrão das ciências naturais. Estamos diante da oposição entre duas grandes correntes epistemológicas das ciências humanas: o **naturalismo** e a **perspectiva hermenêutica**.

2.1 Perspectiva Naturalista

Ao longo da modernidade, as ciências naturais se desenvolveram e gradualmente se ramificaram em disciplinas distintas, ao passo que a reflexão sobre o homem, a sociedade e a cultura permaneceu ligada às “humanidades”, isto é, às disciplinas como a filosofia, a história e a filologia. Já no século XIX, Augusto Comte funda a sociologia como um novo saber científico orientado para a compreensão das leis que regem a sociedade.

Tal como concebida pelo positivismo comteano, a sociologia deveria ser estabelecida em bases completamente deterministas. Isto é, uma vez

compreendidas as leis gerais e postulados do progresso das sociedades, seria possível prever e controlar o desenvolvimento social, do mesmo modo como um engenheiro calcula seus projetos. Embora o positivismo comteano tenha se mostrado incoerente e insustentável sob certos aspectos, sua proposta geral de transformar o tradicional estudo das humanidades em pesquisa científica se manteve como uma forte influência para as gerações seguintes. Durante o século XIX e no início do século XX aumenta consideravelmente o interesse dos teóricos em garantir às ciências humanas um caráter mais rigoroso, aproximando-as o máximo possível da objetividade das ciências naturais.

A perspectiva naturalista, portanto, pretende aproximar o estudo dos fenômenos humanos ao estudo dos fenômenos naturais. Tal como na física ou na química, cabe às ciências sociais elaborar uma descrição objetiva de seus objetos, encontrar as leis que regem seu comportamento, para então poder prever, com alguma margem de segurança, a ocorrência de eventos futuros.

Essa orientação não provém apenas da admiração pela rigorosidade dos métodos das ciências naturais, mas sim do fato de que, para os naturalistas, a sociedade é considerada como algo natural, bem como as causas dos fenômenos sociais. Segundo esta perspectiva, o homem pertence ao mundo natural e seu comportamento pode ser estudado de forma objetiva. Compreender a sociedade, então, significa compreender as relações de causa e efeito que se estabelecem entre seus agentes.

A referência mais tradicional na elaboração de uma sociologia naturalista encontra-se na obra *As regras do método sociológico*, do sociólogo francês Émile Durkheim. Ao tentar combinar o método empírico da ciência com a teoria sociológica, Durkheim enfatizava a importância de garantir a compreensão objetiva dos chamados **fatos sociais**. O autor afirmava que nem todos os fatos humanos são de interesse da sociologia. Mas há certos “modos de agir, de pensar e de sentir que apresentam a notável propriedade de existir fora das consciências individuais” (DURKHEIN, 1978, p. 88).

Assim, para Durkheim os fatos sociais são modos de agir exteriores ao indivíduo e que exercem sobre ele um poder coercitivo, ou seja, forçam-no a se comportar de uma maneira determinada. Segundo o sociólogo, em nossa vida cotidiana, geralmente não percebemos o poder de coerção dos fatos sociais, até o momento em que nos opomos a eles. Todos os dias nos encontramos em diversas situações em que se espera de nós determinado comportamento, ou uma roupa adequada para a ocasião, por exemplo. Uma vez que não correspondamos a essas

expectativas seremos notados por todos; passamos a sentir o poder de coerção dos fatos sociais, tais como a moda, as regras de conduta nos diversos círculos sociais etc. Esse poder coercitivo consiste em um mecanismo de manutenção da sociedade, dos costumes e ideias que a sustentam.

Para Durkheim os fatos sociais devem ser considerados como “coisas”. A sociologia deve observá-los como objetos, para então explicá-los a partir de leis bem definidas. O que estabelece a diferença entre o método sociológico como ciência e mera reflexão sobre os fatos sociais é justamente a tentativa de compreender a sociedade a partir das coisas, e não dos conceitos que temos previamente formados sobre as coisas. Nas palavras do autor:

Quando uma nova ordem de fenômenos se torna objeto da ciência, tais fenômenos encontram-se já representados no espírito, não somente por imagens sensíveis, mas por uma espécie de conceitos grosseiramente formados. [...] Como essas noções estão mais ao nosso alcance do que as realidades que as correspondem, tendemos naturalmente a fazer delas matéria de nossas especulações, substituindo a realidade por elas; em vez de observar as coisas, de as descrever, de as comparar, contentamo-nos então com a tomada de consciência das nossas ideias, analisando-as, combinando-as. Em vez de uma ciência das realidades, temos uma mera análise ideológica. (DURKHEIN, 1978, p. 94).

Perceba que o posicionamento de Durkheim encontra-se muito próximo da luta dos positivistas e neopositivistas contra a presença de conceitos não observáveis na ciência. A objetividade da sociologia estaria atrelada precisamente ao caráter observável dos fatos sociais, rejeitando a introdução de noções previamente concebidas, sem referência direta aos fatos observados. Daí se segue que o pressuposto fundamental para garantir a objetividade do método sociológico consistiria na necessidade de que o pesquisador pudesse pôr de lado suas “noções vulgares” adquiridas de forma irrefletida na vida cotidiana. Tais noções provêm principalmente da formação moral, visão política e religiosa nas quais o pesquisador foi educado. Para superar estas limitações, afirma Durkheim, os aspectos subjetivos não devem interferir na análise sociológica: “Devemos, portanto, considerar os fenômenos sociais em si mesmos, desligados dos sujeitos conscientes que, eventualmente, possam ter suas representações; é preciso estudá-los de fora, como coisas exteriores, porquanto é nessa qualidade que eles se nos apresentam”. (1978, p. 100).

Em resumo, a tendência naturalista predominou nas ciências humanas como um todo nas primeiras décadas do século XX. Além da sociologia, também a antropologia, a história e a psicologia receberam o mesmo impulso de naturalização de seu objeto de estudo. Vários outros teóricos contribuíram para o

desenvolvimento e organização dessas ciências humanas a partir da perspectiva naturalista. Dentre eles, Carl Hempel, em seu artigo *A função das leis gerais em história* (1942) e John B. Watson, que a partir dos estudos do fisiologista russo Ivan Pavlov, desenvolveu a **psicologia behaviorista**, compreendida como o estudo do comportamento humano condicionado pelos estímulos do ambiente.

De qualquer modo, podemos tomar o exemplo canônico da sociologia de Durkheim para definir alguns elementos epistemológicos comuns a outros teóricos da perspectiva naturalista:

- Empirismo – valorização apenas dos fatos observáveis na construção de teorias.
- Objetivismo – Tendência a considerar somente o objeto de estudo como fator determinante para o conhecimento produzido. A subjetividade do pesquisador é um elemento de interferência a ser eliminado.
- Pesquisa quantitativa – A partir da naturalização do conhecimento passam a ser aplicados os estudos estatísticos como fonte de pesquisa nas ciências humanas. Os dados mensurados podem ser postos em relação com outros dados e conclusões.
- Busca pela neutralidade – Uma vez garantida a objetividade dos métodos de pesquisa, garante-se também a imparcialidade dos resultados. Não cabe ao cientista mudar a realidade, apenas compreendê-la tal como é.

Observando essas características você pode identificar a proximidade entre a perspectiva naturalista nas ciências humanas e a visão tradicional da ciência delimitada no capítulo anterior. O naturalismo certamente trouxe para ciências humanas um grande avanço na organização e delimitação de seus respectivos objetos de estudos. Sua maior contribuição foi a tentativa de demarcar limites claros entre o estudo científico dos aspectos humanos e a mera reflexão pessoal, fundada em conceitos subjetivos. Contudo, nesse esforço pela objetividade pela apreensão dos aspectos humanos, o próprio sujeito em sua dimensão pessoal foi minimizado.

Assim, surgiram também diversas críticas à proposta de naturalização do conhecimento. Afinal, os seres humanos e suas interações interpessoais são evidentemente mais complexos do que os fatos naturais. Podem os fenômenos humanos serem equiparados aos fenômenos naturais? Como generalizar teorias sobre a sociedade ou a mente humana, se cada pessoa é um indivíduo único? Além disso, os objetos de estudo das ciências naturais podem ser manipulados por meio da experimentação; mas como aplicar o mesmo padrão às diferentes culturas e sociedades?

Essas e outras objeções passaram a reunir os opositores do naturalismo em uma outra corrente de pensamento nas ciências humanas, denominada genericamente como perspectiva interpretativa ou hermenêutica.

2.2 Perspectiva Hermenêutica

O termo “hermenêutica” provém do grego (*hermeneuem*), que significa interpretar, traduzir, trazer algo à compreensão. Como disciplina, a hermenêutica surgiu da necessidade de interpretação dos textos bíblicos, tornando-se a antiga arte da exegese, isto é, o estudo e interpretação ligados à literatura, ao direito e à religião.

Ainda no século XIX, alguns teóricos das ciências humanas questionaram os pressupostos centrais da abordagem naturalista. Analisando as tentativas de aproximação dos fenômenos humanos aos fenômenos naturais, eles identificaram diferenças que permitem sustentar uma distância radical não apenas entre o método, mas também entre a própria natureza e os propósitos das ciências humanas em relação às ciências naturais. Retomando a **disciplina da hermenêutica** como uma tradição antiga de estudo das humanidades por meio da interpretação, tais teóricos passaram a desenvolver novos métodos para os estudos das ciências humanas, fundados na diferença entre explicar e compreender.

A perspectiva hermenêutica rejeita a equiparação dos fenômenos humanos ao estudo dos fenômenos naturais. Ao contrário da física ou da química, os eventos humanos não podem ser simplesmente descritos, classificados e explicados. Os eventos históricos, os fatos sociais, os valores e a cultura precisam ser compreendidos. O que deve ser compreendido pelas ciências sociais é o significado das ações humanas, manifestas em comportamentos, organizações, ideias, costumes e diferentes formas de expressão. É preciso perguntar sobre as intenções, motivos, crenças e valores que levam os indivíduos a agir de uma forma específica.

Wilhelm Dilthey é considerado um dos precursores da perspectiva hermenêutica, fazendo a distinção entre as ciências do espírito e as ciências da natureza. Para Dilthey não existe, no domínio dos fenômenos humanos, um nível tão elementar que dispense qualquer interpretação, que seja desprovido de significado. Daí a diferença fundamental entre os objetos de estudo da psicologia e da história, por exemplo, e eventos como reações químicas ou o deslocamento de um corpo em queda livre.

De um modo geral, os fenômenos estudados pelas ciências naturais dependem de fatos simples, facilmente isoláveis e recorrentes. Podemos repetir indefinidamente um experimento com reagentes químicos em laboratório, com a garantia de que, dadas as mesmas condições, as reações químicas se

desencadearão sempre da mesma forma. Já nas ciências sociais o mesmo não acontece. Segundo Damatta (1987, p. 18):

As chamadas “ciências sociais” estudam fenômenos complexos, situados em planos de causalidades e determinação complicados. Nos eventos que constituem a matéria-prima do antropólogo, do sociólogo, do historiador, do cientista político, do economista e do psicólogo, não é fácil isolar causas e motivações exclusivas. Mesmo quando o “sujeito” está apenas desejando realizar uma ação aparentemente inocente e basicamente simples, como o ato de comer um bolo. Pois um bolo pode ser comido porque se tem fome e pode ser comido por “motivos sociais e psicológicos”: para demonstrar solidariedade a uma pessoa ou grupo, para comemorar uma certa data (como ocorre num aniversário), para revelar que o bolo feito por mamãe é melhor que o bolo feito por D. Yolanda, para indicar que se conhece bolos, para justificar uma certa atitude e, ainda, por todos estes motivos juntos.

Outra distinção importante recai sobre o tema da objetividade. Nas ciências naturais há a possibilidade de verificações múltiplas e independentes de uma teoria. Isso permite que teorias sejam intersubjetivamente controláveis, tendo sua objetividade assegurada pelo trabalho conjunto da comunidade científica. As ciências sociais, por outro lado, lidam com fatos históricos ocorridos num tempo e situação únicos, e que não podem ser reproduzidos integralmente. Ainda assim, os primeiros adeptos da corrente hermenêutica esforçaram-se por determinar critérios válidos para a objetividade das ciências humanas. Tais critérios, entretanto, não poderiam espelhar-se nas ciências naturais, mas sim no exercício interpretativo dos fenômenos humanos.

Dilthey entendia como “manifestações de vida” todos os atos que expressam uma mentalidade particular. Muitas vezes, as ações de um indivíduo ou o modo como ele se comporta involuntariamente em determinadas situações revelam mais sobre seu íntimo do que seus juízos, isto é, aquilo que ele pode dizer sobre si mesmo. Em outras palavras, os atos humanos são intencionais: agimos sempre conduzidos por crenças, juízos de valor, inclinações pessoais etc. Cabe às ciências humanas, portanto, captar o significado das ações dos indivíduos e grupos sociais. Esta tarefa precisa ser levada a cabo através de uma metodologia analógica.

O desafio do pesquisador, segundo a proposta hermenêutica de Dilthey, consiste em interpretar o outro; em fazer um esforço para alcançar a subjetividade alheia. Isso só pode ser realizado na medida em que somos capazes de nos colocar no lugar daquele que está sendo observado, ou seja, na medida em que somos capazes de estabelecer relações de **empatia**. Embora não seja possível experimentar qualquer coisa a não ser a partir de nossa própria

experiência, Dilthey argumentava que podemos compreender o outro através de uma “revivência” de suas manifestações de vida. Trata-se de reviver em nós os significados da expressão do outro, chegando a uma compreensão superior.



Nesse sentido, a abordagem hermenêutica se mostra contrária ao “recuo metodológico” dos naturalistas com relação à subjetividade. Enquanto Durkheim pretendia isolar a subjetividade do pesquisador no trato com os fatos sociais, Dilthey a considera um elemento essencial para a interpretação. A empatia demanda uma dose de emotividade e imaginação que auxiliam o pesquisador a reviver o sentido o significado por trás das manifestações de vida observáveis.

Diferente da perspectiva naturalista, a corrente hermenêutica não se consolidou como um corpo único de métodos e ideais para as ciências sociais. A orientação geral de que os fatos humanos precisam ser interpretados permaneceu como uma tendência, orientando formas distintas de desenvolvimento das ciências humanas. Enquanto Dilthey teorizou sobre a interpretação por um viés psicológico e historicista, Max Weber trouxe para o estudo da sociologia uma proposta mais analítica, resgatando o papel da explicação.

Segundo Weber, a sociologia explica justamente ao interpretar as ações humanas. Na concepção hermenêutica, explicar corresponde a encontrar as razões de uma ação. Esse tipo de explicação não se baseia na determinação de causas e efeitos (como pretendiam os naturalistas), mas sim na delimitação dos motivos que conduziram o indivíduo ou grupo social a determinada ação. As ações humanas podem ser consideradas ações sociais na medida em que o sujeito confere a elas um sentido que se orienta pelos outros seres humanos.

A sociologia weberiana se propõe a interpretar e compreender sistematicamente as ações por meio de uma tipologia. São quatro os tipos básicos de ação social definidos pelo autor: as **ações racionais** que se dividem naquelas que se orientam **conforme um fim** e as que se orientam **a partir de valores**; as **ações afetivas**, e as ações **tradicionais** (baseadas nos costumes e tradições do indivíduo). Para Weber, as ações sociais são dotadas de sentidos, e não de leis. O sociólogo deve ser capaz de construir modelos científicos, os **tipos ideais**, para melhor compreender as ações sociais e seus desvios.

Em sua obra *A ética protestante e o espírito do capitalismo*, Max Weber aplica esta metodologia, traçando o tipo ideal de conduta religiosa (a ética protestante) que contribuiu para a consolidação do modelo econômico capitalista. O fato de os protestantes darem uma nova significação ao trabalho como instrumento de preservação da fé teria fornecido os elementos necessários para que a tradicional rejeição católica ao lucro cedesse espaço a outros valores compatíveis com o modo

de produção orientado pelo capital. O “espírito do capitalismo” também consiste em um tipo ideal que ressalta aspectos gerais do objeto estudado em questão.

Como você pode perceber, a perspectiva hermenêutica atuou mais como uma tendência do que como uma doutrina específica, abarcando variadas concepções metodológicas sobre as ciências humanas. Contudo, o traço comum aos partidários do enfoque hermenêutico é precisamente a crítica ao naturalismo e seus pressupostos epistemológicos. Podemos, então, demarcar alguns elementos epistemológicos da perspectiva hermenêutica por contraposição à perspectiva naturalista. Observe o quadro abaixo.

Quadro 1.1 – Naturalismo e Hermenêutica

Naturalismo	Hemenêutica
Empirismo radical – apenas os dados observáveis podem integrar as teorias sociais e conduzir as reflexões do pesquisador.	Método empírico interpretacionista – o sentido dos fenômenos humanos nem sempre pode ser extraído apenas dos dados observáveis.
Objetivismo – prevalência do objeto de estudo sem a interferência da subjetividade.	Importância da subjetividade – valorização da subjetividade como elemento fundamental da interpretação.
Pesquisa quantitativa – valorização do levantamento de dados mensuráveis nas pesquisas.	Pesquisa qualitativa – pergunta pelos motivos dos atos intencionais (conexão de sentido).
Neutralidade – ênfase na imparcialidade do pesquisador para garantir a objetividade das pesquisas.	Participação do sujeito – importância da interação do sujeito com o objeto de pesquisa.

Fonte: Elaboração do autor

Note que a perspectiva hermenêutica tradicional buscou superar o pressuposto naturalista da imparcialidade. O pesquisador exerce um papel relevante na interpretação dos fenômenos, valendo-se de sua subjetividade para reviver experiências ou conceber modelos de estudo, por exemplo. Mas daí surge um problema relacionado à separação tradicional entre sujeito e objeto: o **problema da dupla interpretação**.

Na busca por não reduzir o ser humano a um simples objeto pesquisado, reconhecendo-o como sujeito, os hermeneutas passaram a levar em conta a interpretação do pesquisador e também a interpretação do pesquisado, bem como relação que se estabelece entre as duas. Mas para lidar com essa dupla interpretação tornou-se necessária a superação das categorias tradicionais de pensamento que se consolidaram com a filosofia moderna. Principalmente

as dualidades entre sujeito e objeto, corpo e alma (mente), “dentro” e “fora” da consciência, precisaram ser revistas à luz de novas referências teóricas. Esse passo somente pôde ser dado a partir de uma mudança significativa na hermenêutica contemporânea.

2.2.1 Hermenêutica fenomenológica

Uma grande transformação na hermenêutica filosófica do século XX também trouxe para a epistemologia das ciências humanas um novo quadro de

A fenomenologia surgiu como uma nova corrente filosófica em meados do século XX, com as ideias de Edmund Husserl. Preocupado em demarcar um novo ponto de partida para a filosofia (livre dos pré-juízos teóricos das ciências naturais), Husserl influenciou outros grandes pensadores, como Martin Heidegger, Maurice Merleau-Ponty, Hans-Georg Gadamer e Gabriel Marcel. A fenomenologia também manteve íntima conexão com o pensamento existencialista.

referências. O chamado *giro ontológico* na Hermenêutica, motivado pelas ideias de Martin Heidegger e outros adeptos da **fenomenologia**, converteu a noção de compreensão, até então concebida como uma habilidade intelectual, no modo fundamental pelo qual o homem existe no mundo. Em outras palavras, a compreensão deixa de ser vista como uma atividade possível do pesquisador, para ser entendida como o nosso modo mais próprio de existência.

Segundo a perspectiva hermenêutica fenomenológica de Heidegger, somos seres-no-mundo, que, a cada momento, compreendemos e damos significados às coisas, às ações e a si mesmos. O método hermenêutico, portanto, deve aproximar-se dos aspectos fundamentais da existência humana, tais como a temporalidade, o corpo e sua espacialidade, nossas relações com o outro e a intencionalidade das ações. O próprio mundo, compreendido como uma construção conjunta das consciências individuais, também aparece como um elemento central a ser tematizado como fenômeno existencial. Essa aproximação, entretanto, não pode pressupor conceitos teóricos. É preciso descrever e observar as vivências concretas, permitindo que a própria compreensão dos agentes envolvidos se mostre e possa ser tematizada de forma organizada pelas ciências humanas. Nas palavras de Heidegger (1998, p. 65), a fenomenologia deve “deixar e fazer ver por si mesmo aquilo que se mostra, tal como se mostra a partir de si mesmo”.

A orientação fenomenológica heideggeriana de “deixar que o ser se mostre”, bem com as investigações de Maurice Merleau-Ponty sobre o modo como nosso corpo é um intermediador entre dois polos da mesma realidade (o eu e o mundo), trouxeram para as ciências sociais um conjunto de influências significativas, capazes de trazer novas luzes aos modos de abordagem tradicionais dos fenômenos humanos. Entretanto, a grande sistematização da epistemologia

fenomenológica para a tradição hermenêutica nas ciências humanas se deu a partir da publicação da obra *Verdade e Método*, de Hans-Georg Gadamer. Nas palavras de Valente (2005, p. 88):

Com efeito, o livro de Gadamer provoca uma reviravolta no seio da filosofia da ciência com imediata projeção polemizadora na estrutura paradigmática das ciências sociais. “Verdade e Método”, partindo de premissas heideggerianas pertinentes à pré-estrutura do conhecimento, põe em xeque postulados cristalizados no corpo da epistemologia das Ciências sociais. Para Gadamer, a objetividade é uma aspiração ilusória.

Na busca da compreensão interpretativa, a hermenêutica de Gadamer reconhece um entrelaçamento entre o sujeito e o objeto. O cientista social que procura compreender um fenômeno humano já é, ele mesmo, um ser situado em um tempo histórico e num lugar específico. A partir deste horizonte, sua compreensão atua em duplo sentido: a sua interpretação do outro (em diferentes graus de receptividade e interação) e, ao mesmo tempo, o próprio outro em sua interação com pesquisador, cujas ações integram a conteúdo da pesquisa.

Esse novo modo de conceber a compreensão trouxe uma série de pressupostos epistemológicos inovadores para o campo das ciências sociais. Valente (2005, p. 89) elenca os principais:

1. O ser é o centro do processo de compreensão, logo a sua pré-compreensão (seus conhecimentos anteriores) estará presente no momento da compreensão.
2. A objetividade, como espelho de uma verdade unívoca, é uma ilusão e não se coaduna com a natureza do processo de compreensão.
3. A pré-compreensão, os preconceitos e os prejuízos não devem ser tomados como “defeitos” do processo de compreensão, tendo em conta que, por meio deles, é que nos aproximamos da realidade a ser conhecida. Eles representam a realidade histórica do sujeito cognoscente.
4. O ser que pode ser compreendido é a linguagem, o que denota a identificação radical entre ser e linguagem.
5. O objeto, no processo de compreensão, se insere no horizonte da linguagem e da história.
6. O processo de compreensão culmina com a “fusão de horizontes”, o que implica uma relação dialógica entre o intérprete e obra, ocorrendo uma fusão do horizonte histórico do texto com o do leitor.
7. A compreensão se realiza no âmbito do círculo hermenêutico, onde a parte é influenciada pelo todo e vice-versa.
8. A compreensão começa sempre com conceitos prévios que serão substituídos por outros mais adequados.

A hermenêutica fenomenológica, portanto, motivou o aparecimento de novas formas de atuação em cada uma das ciências sociais. O teórico romeno Mircea Eliade, por exemplo, inovou as reflexões do estudo das religiões ao desenvolver uma fenomenologia da religião. Em seu livro *O Sagrado e o Profano* (1959), Eliade procura estudar o fenômeno da manifestação do sagrado (hierofania) para os crentes de uma determinada religião, sem quaisquer considerações prévias acerca da “veracidade” ou “realidade”. O autor chega a uma interessante relação entre a importância do espaço e tempo sagrados (em oposição ao espaço e tempo profano) como elemento comum das religiões.

A psicologia fenomenológica também surge com o propósito de descrever e interpretar os indivíduos a partir de seu ser-no-mundo. Sem restringir-se ao estudo da psique humana como um elemento isolado (objetivismo), esta linha hermenêutica da psicologia se propõe a captar a maneira como o outro está no mundo. A descrição minuciosa das vivências passa a focar-se na temporalidade, na espacialidade e nas relações interpessoais que marcam a ação do sujeito observado. O sentido das ações de um sujeito precisa ser desvelado a partir de uma interpretação complexa, que leva em conta não apenas seus atos concretos, mas o pano de fundo (horizonte) a partir do qual se processa determinada experiência.

Keen descreve todas as etapas da saída de sua filha de cinco anos para dormir longe de casa pela primeira vez, na companhia de uma amiga da escola. No meio da noite, a mãe da coleguinha telefona avisando que a menina não para de chorar, querendo voltar para casa. Ao ser buscada pelo pai e retornar ao lar, a menina imediatamente se livra de suas aflições e vai dormir tranquila. O comportamento da menina revela a transição da expectativa de uma noite agradável para o confronto com uma situação desconfortável (dormir fora de casa), e o retorno à estabilidade de sua situação.

Em *Introdução à psicologia fenomenológica*, Ernest Keen oferece uma interessante análise de **um evento aparentemente banal**, mostrando que “a origem da significação na experiência é o contexto em cujos limites aparecem acontecimentos, objetos e pessoas: é o pano de fundo que permite que eles se destaquem e sejam experimentados” (KEEN, 1979, p. 11). De um modo geral, nossa relação dinâmica com o tempo e o espaço constituem elementos fundamentais deste “pano de fundo” no qual vivenciamos os acontecimentos de nossa vida cotidiana. Paralelamente à atenção ao que acontece agora (como o fato de estar lendo este livro), você certamente possui antecipações ou expectativas de eventos futuros (pausar a leitura para almoçar, por exemplo) e recordações do passado. A confluência dessas três dimensões do tempo compõe parte do horizonte a partir do qual diferentes eventos terão significado em seu dia.

Enfim, é possível afirmar que a nova epistemologia delineada pela hermenêutica fenomenológica para as ciências humanas ainda se encontra em assimilação. Em todas as áreas surgem tentativas de construir psicologias, antropologias, histórias e sociologias de orientação fenomenológica. Todavia, sua aceitação não é unânime entre os teóricos e a discussão permanece.

2.3 Perspectiva sociocrítica

Assimilando as reflexões críticas do materialismo dialético de Marx, diversos teóricos trouxeram para as ciências humanas a questão do engajamento (consciente ou inconsciente) do cientista social em uma determinada perspectiva política. Seu principal argumento é o de que, numa sociedade composta pela luta de classes, a determinação do “lado” em que se encontra o pesquisador constitui um dado importante para o resultado das pesquisas. Assim, no início do século XX desenvolveu-se uma tradição crítica que buscava revisitar as ciências humanas sob o enfoque da teoria marxista da ideologia e hegemonia cultural da elite burguesa.

Contudo, qual a inovação teórica responsável por fazer do marxismo uma referência crítica para as ciências humanas em geral? Veja no quadro abaixo.

Em sua obra *A ideologia alemã*, Marx apresenta sua teoria do desenvolvimento histórico das sociedades como subproduto das relações de produção material da vida. O homem diferencia-se dos animais por produzir seus meios de subsistência. E, ao fazê-lo, ele produz também sua própria vida material, isto é, seu modo de viver. Assim, o elemento central da evolução histórica se encontra na maneira como os homens produzem e usam os instrumentos para criar seus meios de subsistência.

O modo de produção dos bens materiais resulta em determinadas relações sociais e econômicas. Tais relações constituem a infraestrutura, isto é, a base da sociedade. Todas as demais atividades do espírito, como a arte, a religião, a organização política e a ciência constituem a superestrutura da sociedade, e estão diretamente condicionadas a essa base, embora tal relação não seja diretamente perceptível. Nenhum destes elementos é autônomo com relação aos meios de produção material.

Em qualquer sociedade, a classe que representa a força material dominante é, ao mesmo tempo, a sua força intelectual dominante. No curso da história, “cada nova classe que toma o lugar da classe anteriormente dominante, é forçada [...] a dar às suas ideias uma forma de universalidade e a representá-las como as únicas ideias racionais e universalmente válidas.” (MARX *apud* GARDINER, 1969, p. 161). Portanto, da mesma forma como a infraestrutura determina os elementos da superestrutura, esta, por sua vez, atua para legitimar a estrutura social vigente por meio das ideologias.

Uma vez que os indivíduos nascem e crescem cercados pela influência ideológica da superestrutura social (educação, religião, política, moral), não se pode considerá-los apenas em si mesmos. Todos os indivíduos compõem a estrutura social, assumindo diferentes papéis na ordem vigente. Raramente um indivíduo pode tomar consciência de seu condicionamento à estrutura social, a não ser com o auxílio de uma força que pretenda romper o modo com o qual se estrutura a sociedade de classes; uma força revolucionária.

Com relação às ciências, portanto, na medida em que seu estudo não tematiza de forma crítica a infraestrutura social, o cientista corre o risco de estar sendo apenas mais um instrumento ideológico a serviço dos interesses dominantes. Sobretudo nas ciências sociais, o conhecimento produzido tem conexão com a classe social do pesquisador. Para uma compreensão adequada das ciências sociais, é preciso conhecer o autor e seu posicionamento político, interpretando sua obra a partir de um olhar crítico sobre esses elementos. A elaboração madura das ciências sociais não pode prescindir desta reflexão crítica.

A sistematização das teses iniciais de Marx por teóricos posteriores forneceram referências para uma leitura crítica das teorias históricas, sociológicas, antropológicas e econômicas tradicionais. Surge uma tradição de pesquisa social engajada, que pode ser chamada de perspectiva sociocrítica (ou histórico-crítica, e, ainda, histórico-social).

A perspectiva sociocrítica nas ciências sociais não pretende limitar-se à explicação dos fenômenos humanos (como o naturalismo), nem somente à interpretação e compreensão destes (como a hermenêutica). Segundo essa corrente de pensamento, o cientista social precisa atuar em uma direção dupla, conhecendo cientificamente e refletindo politicamente a realidade social. Uma de suas características centrais é a noção geral de que o cientista social não habita um lugar politicamente neutro para observar a sociedade. Essas ideias foram aprofundadas na segunda década do século XX pelos teóricos da chamada **Escola de Frankfurt**.



As ideias de Marx e sua crítica da sociedade burguesa em favor de uma revolução comunista foram apropriadas das mais diferentes formas pelos regimes socialistas do início do século XX, tornando-se também uma forma de ideologia (o marxismo). A escola de Frankfurt surgiu como uma reunião de intelectuais de diversas áreas das ciências humanas simpatizantes da crítica marxista ao sistema capitalista, mas, ao mesmo tempo, insatisfeitos com a ideologia propagada pelos partidos comunistas, bem como a atuação concreta dos regimes socialistas na Europa e União soviética.

As reflexões dos integrantes da escola de Frankfurt, como Theodor Adorno, Horkheimer e Herbert Marcuse tornaram-se notórias pela análise crítica da moderna sociedade urbano-industrial e da ciência neopositivista, apontando para a racionalidade técnica e industrial dessa sociedade, que acabou por transformar a arte e a cultura em objetos de consumo, acentuando ainda mais a alienação do

indivíduo. Mas, por hora, vamos nos deter às suas contribuições epistemológicas para as ciências humanas.

Tal como a hermenêutica, a teoria crítica dos filósofos frankfurtianos se opôs frontalmente ao naturalismo e à concepção neopositivista da ciência. Sua especificidade, entretanto, consistiu em acrescentar ao questionamento metodológico o elemento crítico com relação ao pano de fundo político e ideológico no qual se desenvolvem as teorias sociais. Este posicionamento conduz a uma discordância inicial quanto aos próprios propósitos das ciências sociais. Enquanto Durkheim, por exemplo, afirmava que não cabe ao cientista mudar a realidade social, mas apenas compreendê-la, os teóricos da escola de Frankfurt dirão o contrário: o objetivo da ciência é a transformação da sociedade e a emancipação do homem. Nesse sentido, não se deve compreender os produtos e processos da ciência e sociedade como elementos separados e independentes, mas sim como um sistema global.

Segundo Alves-Mazzotti (2001), aproximando-se da metodologia das ciências naturais os teóricos naturalistas conferiam às ciências sociais um recorte molecular de seu objeto de estudo. Ou seja, pretendiam decompor os fenômenos complexos em formas simples e isoláveis, para então estudá-los e compreendê-los em sua especificidade (como os fatos sociais de Durkheim). Mas para a teoria crítica da Escola de Frankfurt, os fenômenos sociais só podem ser compreendidos se vistos como totalidades. Por isso mesmo, sujeito e objeto (pesquisador e pesquisado) somente podem ser pensados como elementos integrados e coparticipantes do processo de pesquisa. Também constitui parte essencial da pesquisa social o juízo de valor do pesquisador e sua consciência crítica. A pretensa neutralidade defendida pelos naturalistas somente poderia mascarar as ideologias subjacentes à atividade científica. Nas palavras de Horkheimer (1976, p.31):

A neutralização priva a razão de qualquer relação a um conteúdo objetivo e do poder de julgá-lo. Ela o aprisiona no nível de agente de discussão mais preocupado no como do que no porquê e a transforma cada vez mais em um simples e monótono aparelho de registrar fatos. A razão subjetiva (instrumental) perde toda a espontaneidade, toda a produtividade, todo o poder de descobrir e fazer valer novos conteúdos, ela perde sua própria subjetividade.

Como você pode observar, a perspectiva sociocrítica compartilha com a hermenêutica fenomenológica algumas inovações teóricas, como a tentativa de desconstruir a dicotomia clássica entre sujeito e objeto e a crítica à pretensão de objetividade garantida por um método racionalmente estabelecido. Entretanto, essas considerações ultrapassam o domínio da discussão metodológica, reconduzindo os problemas para a questão da dominação ideológica. Para

Adorno, a objetividade se revelou como um novo mito produzido justamente pelo ímpeto de esclarecimento que marcou o desenvolvimento do pensamento ocidental (em oposição aos mitos tradicionais). Nas palavras do autor:

O mito converte-se em esclarecimento, e a natureza em mera objetividade. O preço que os homens pagam pelo aumento de seu poder é a alienação daquilo sobre o que exercem poder. O esclarecimento comporta-se com as coisas como o ditador se comporta com os homens. Este conhece-os na medida em que pode manipulá-los. O homem de ciência conhece as coisas na medida em que pode fazê-las. É assim que seu em-si torna para-ele. Nessa metamorfose, a essência das coisas revela-se como sempre a mesma, como substrato da dominação. (ADORNO, 1985, p. 21).

Assim, Adorno e Horkheimer dialogaram com a hermenêutica fenomenológica, mas suas ideias se afastam dessa corrente ao reivindicar a necessidade da presença constante de uma concepção mais crítica da história nos desenvolvimentos das ciências humanas. Os fenômenos sociais são geralmente produto de relações humanas conflituosas, que se encontram em constante movimento. Sem uma adequada explicitação destas relações nenhuma reflexão teórica sobre a sociedade pode tornar-se suficientemente completa.

Para além da escola de Frankfurt, outros teóricos levaram adiante a proposta de uma reorientação neomarxista das diferentes ciências sociais. Para Lucien Goldman, as ciências naturais e as ciências sociais não diferem somente quanto ao grau de suas condições de trabalho e complexidade de seu objeto de estudo (como sugeriram os teóricos hermenêuticos). Antes, é preciso observar os aspectos efetivos dessas duas práticas científicas: em nossos tempos, o conhecimento produzido pelas ciências naturais não se choca com nenhum valor estabelecido pela sociedade. O conhecimento produzido pelas ciências sociais, ao contrário, favorece alguns e desfavorece a outros, gerando conflitos e podendo servir como instrumento de dominação cultural.

Esse risco de distorção ideológica geralmente não é percebido pelos indivíduos, para os quais não são claramente visíveis os interesses sociais que se encontram por trás das tentativas de satisfazer seus interesses pessoais. Nesse sentido, todo pensamento histórico ou sociológico sofre profundas influências implícitas. O cientista social possui uma margem de consciência possível sobre a realidade social, mas nunca uma visão total fornecida por um método bem estabelecido, como pensaram os sociólogos tradicionais. É preciso que o pesquisador problematize seu próprio “lugar teórico” como parte de sua pesquisa.

Mais recentemente, o sociólogo inglês Martin Shaw estudou o modo como as diversas aplicações das ciências sociais servem à ordem vigente. Na sociologia,

por exemplo, as “pesquisas aplicadas” sob a forma de pesquisas de opinião e outras formas de coleta e avaliação de dados por amostragem, refletem uma imagem estática da sociedade. Esta limitação não representa uma falha ingênua, uma mera inadequação da ciência a seu objeto. Ao tentar estabelecer um quadro fixo da realidade social, que por natureza é dinâmica, a sociologia aplicada reforça o *status quo*, mascarando a possibilidade de transformações. Para Shaw, qualquer visão estática da sociedade é enganosa e fornece a impressão de não haver possibilidade de mudanças. Os próprios métodos de pesquisa, portanto, refletem o papel importante das ciências como instrumento ideológico dos interesses dominantes.

Na antropologia, o pesquisador francês Maurice Godelier mostrou como tese clássica de que as sociedades tribais são fundadas sobre o grau de parentesco (sustentada por Max Weber) impediram os antropólogos de perceber que as relações entre os âmbitos político e religioso são tão determinantes para a estruturação da tribo Baruya, da Nova Guiné, quanto o são para a formação do Estado moderno. A concepção tradicional de um evolucionismo das tribos “primitivas” à formação do Estado moderno, representada pela passagem da humanidade em estado de barbárie ao estado de civilização (Lewis Morgan), deve

O termo etnocentrismo (“etnia no centro”) indica a análise arbitrária de outras culturas a partir dos valores de uma cultura elegida como principal, ou mais desenvolvida. De uma perspectiva intelectual, a visão etnocêntrica representa a dificuldade de pensar a diferença, de ver o mundo com os olhos dos outros.

ser vista, portanto, como uma ilusão **etnocêntrica** que pressupõe a superioridade da sociedade contemporânea a outras formas de cultura.

Por fim, cabe ainda destacar os desenvolvimentos da **psicologia construtivista-interacionista** do suíço Jean Piaget. Ainda que não influenciadas pela postura marxista, as investigações psicológicas e epistemológicas de Piaget vieram a reforçar a concepção de que “o pensamento humano em geral e, implicitamente, o conhecimento científico que é um seu aspecto particular, estão estreitamente ligados às condutas humanas e às ações do homem no meio ambiente.” (GOLDMAN, 1984, p. 19).

Em outras palavras, a teoria da aprendizagem piagetiana compreende que a inteligência e o desenvolvimento do conhecimento humano não são elementos estáticos. Ao contrário, eles estão em constante movimento, construindo-se a partir do jogo entre as percepções do indivíduo e a reação do meio externo.

Ora, esta concepção dinâmica da aprendizagem apresentou amplas possibilidades de aproximação com a visão marxista do homem e da sociedade. Isso foi realizado pelo pesquisador russo Levy Vygotsky, que desenvolveu a **teoria sociointeracionista** da aprendizagem. Para Vygotsky, como o homem é, ao mesmo tempo, produto e produtor da história, a consciência conserva esse traço dialético. As funções mentais do ser humano, portanto, são internalizadas através das relações sociais. A linguagem e o trabalho são os elementos

fundamentais na construção dos processos cognitivos a partir dos quais apreendemos a realidade.

O construtivismo de Piaget forneceu a base para uma psicologia crítica, que se opõe às concepções naturalistas da mente humana. Podemos concebê-lo como parte da perspectiva sociocrítica, mas não pelo posicionamento político engajado, e sim por demonstrar a importância do meio social e da cultura para a forma com a qual um indivíduo constrói seu conhecimento e interpreta o mundo. Principalmente os estudos epistemológicos de Piaget, conhecidos como **epistemologia genética**, se conectam a muitas das inovações epistemológicas presentes na perspectiva hermenêutica fenomenológica, como a desconstrução da dicotomia sujeito-objeto.



As reflexões de Piaget sobre a educação representam um dos caminhos pelos quais irrompe a crítica contemporânea à fragmentação do conhecimento científico, bem como a necessidade de um saber transdisciplinar capaz de superá-la.

2.4 Crise nas ciências

Como você pôde acompanhar estudando esta seção, as discussões sobre o método e a epistemologia das ciências humanas são tão profundas quanto as questões mais tradicionais da filosofia da ciência, que surgiram a partir da reflexão sobre as ciências naturais. Talvez se possa afirmar que se trata de um debate com contornos menos definidos, no qual encontramos orientações distintas, mas não um método universal, cuja racionalidade possa ser estabelecida ou criticada em um só sentido.

De fato, o objeto das ciências humanas, isto é, o homem e a sociedade em seus múltiplos aspectos, certamente demanda aproximações mais complexas do que os fenômenos naturais. E, como bem observaram os teóricos sociocríticos, todo o conhecimento produzido pelas ciências sociais é inevitavelmente perpassado por posicionamentos ideológicos e valores sociais divergentes. Ainda assim, é possível reconhecermos tanto no campo das ciências naturais como no campo das ciências humanas, o mesmo movimento crítico que marca o pensamento pós-moderno com relação ao conhecimento científico. Embora tenham percorrido caminhos diferentes, a reviravolta na filosofia da ciência desencadeada pelas ideias de Thomas Kuhn e Paul Feyerabend mantém uma similaridade com as reações críticas à corrente naturalista nas ciências humanas, levantadas pelas perspectivas hermenêutica e sociocrítica. Vejamos mais de perto essas relações.

Em primeiro lugar, com o conceito de incomensurabilidade de paradigmas (o fato de duas grandes teorias paradigmáticas serem completamente incompatíveis em seus termos e incomparáveis a partir de quaisquer parâmetros) Thomas Kuhn apontou algo que veio a se consolidar na antropologia. No artigo *Compreender uma sociedade primitiva* (1984), por exemplo, Peter Winch abordou os costumes dos povos africanos Azande, propondo que não há critérios universais para definir o que seja o racional e o irracional. As diversas crenças da cultura Azande tidas como irracionais pelo observador que as analisa de acordo com seus próprios critérios, podem ser reinterpretadas como racionais à luz de critérios de racionalidade a serem descobertos na própria cultura em que ocorrem. Do mesmo modo, os critérios lógicos dos pesquisadores que se aproximam de outras culturas nem sempre são reconhecidos como relevantes, ou mesmo dotados de sentido, pelos nativos dessas culturas.



Assim, o que quer que seja o racional (e o irracional) em uma determinada cultura, não pode ser avaliado a partir dos parâmetros de outra cultura, isto é, nos seus termos específicos de lógica e “realidade”.

Segundo Feyerabend (1977, p. 318), o tema da incomensurabilidade “cria problemas para todas as teorias da racionalidade”. A incomensurabilidade reconhecida pela antropologia recente entre diferentes culturas também se apresenta no interior da prática científica, entre paradigmas distintos, com a mecânica clássica de Newton e a teoria da relatividade de Einstein. Portanto, o questionamento pós-moderno da racionalidade científica em suas pretensões de objetividade e validade universal parece tomar corpo através de diferentes caminhos.

À primeira vista, o relativismo que emerge da crítica à racionalidade científica tradicional parece nos conduzir a uma total falta de sentido advinda da perda dos referenciais de verdade, certeza e confiabilidade. Contudo, a descoberta das limitações da razão não necessariamente representa o fim do conhecimento e da ciência, mas talvez a abertura para uma nova mentalidade científica. Este ponto é bem exemplificado por Morin (2013, p. 70):

No início do século, por exemplo, houve uma grande crise com a física quântica. Por quê? Porque ela colocava um princípio fundamental que punha em xeque um outro princípio que parecia válido universalmente, o do determinismo. E, para a maioria dos cientistas, dos físicos da época, a microfísica parecia uma regressão do conhecimento, já que entrava no desconhecido, no indeterminado. Parecia algo impensável: o conhecimento progride para nos ensinar a ignorância, não se pode determinar a velocidade ao mesmo tempo que a posição, etc. Eis um momento de crise. A crise continuou em outros aspectos, mas

o que se passou foi que a mecânica quântica provou que, mantendo suas incertezas fundamentais, ela dava meios e um instrumento de previsão válido, eficiente, confiável e que, no fundo, não era a ruína da determinação ou do determinismo, e sim um modo flexível de ver as relações entre o determinismo e o seu oposto.

Em segundo lugar, tanto a oposição do relativismo ao padrão positivista de racionalidade nas ciências naturais como as inúmeras críticas ao enfoque naturalista nas ciências humanas, não conseguiram ainda derrubar a persistência da imagem tradicional da ciência no imaginário do senso comum e mesmo, em alguns casos, na própria prática efetiva da ciência aplicada. O exemplo das pesquisas com testes em animais ilustra bem este ponto: Embora a vanguarda dos pesquisadores em neurociência já tenha reconhecido a inegável presença da consciência em uma grande variedade de animais e, portanto, um impasse ético na utilização de cobaias, isso não significa que este tipo de testes esteja com seus dias contados.

Talvez alguns possam argumentar que a transição a um padrão de testes não invasivos seja uma questão de tempo e adaptação da metodologia científica. Contudo, haverá real interesse neste tipo de mudança? Estão sendo envidados todos os esforços e, principalmente, recursos necessários neste processo de adaptação? Outro ponto de vista seria o de que se trata, justamente, de paradigmas diferentes – e, portanto incomensuráveis – que agora começam a se tornar mais nítidos: o da ciência como forma e controle do ser humano sobre a natureza, e o da ciência como um conhecimento mais integrado à natureza.

Em terceiro lugar, a permanência da imagem tradicional da ciência na sociedade contemporânea, ao lado de um conjunto de novos saberes que emergem em uma velocidade cada vez maior, produz um estado agudo de descompasso e fragmentação do conhecimento científico. Como você pôde ver nesta seção, no domínio das ciências humanas as críticas e alternativas à concepção tradicional da ciência já existem e vem sendo discutidas há algum tempo. Contudo, elas se encontram dispersas e apontam para múltiplos problemas. Por isso mesmo, podemos falar em uma **crise no conhecimento**. Edgar Morin (2013, p. 87) a descreve no campo da sociologia:

[Na sociologia] o problema das leis não é colocado como no campo das ciências físicas. As leis físicas são rigorosas, exatas, precisas e não triviais. As “leis” sociológicas são vagas e triviais. O equivalente sociológico da lei da gravitação não desperta nenhum interesse, porque não pode medir a atração exercida sobre este ou aquele indivíduo ou elemento social. Além disso, as condições de verificação da sociologia são limitadas e duvidosas. A sociologia, que pretendeu ser científica ao trabalhar

com amostras de população e de acordo com os métodos matemáticos, fracassou até no campo da cientificidade. Seus resultados não têm nenhum valor cognitivo ou de prognóstico. Por isso, é que estamos numa crise da sociologia.

O problema da sociologia é que ela só pode se fundamentar no mesmo tipo de cientificidade da ciência modelo que era a física clássica, e o próprio modelo de cientificidade clássica não é mais válido para a física que descobriu novos problemas e novos métodos.

E se a crise nas ciências humanas se mostra como uma indefinição recorrente dos programas de pesquisa (inexistência de um paradigma), por outro lado as ciências naturais se desenvolvem em um ritmo acelerado, mas se chocam com questões éticas. Não se mostram capazes de pensar sobre os limites para a exploração de suas possibilidades. Nesse sentido, as crises particulares nos diferentes ramos da ciência têm sido compreendidas como uma grande crise do próprio paradigma iluminista que consolidou o predomínio do conhecimento científico e o desenvolvimento de uma sociedade tecnoindustrial.

Seção 3

Filosofia da tecnologia

Quando você pensa sobre o predomínio da ciência em nossa sociedade contemporânea o que lhe vem à mente? Em geral, tendemos a lembrar de pesquisadores em sofisticados laboratórios, e também da grande diversidade de aparelhos “tecnológicos” sem os quais não somos mais capazes de conduzir diferentes aspectos de nossa vida cotidiana. Contudo, é preciso diferenciar o desenvolvimento do conhecimento científico puro, a aplicação prática deste conhecimento (ciência aplicada) e, ainda, o desenvolvimento industrial que

Pulsares são os fragmentos centrais da explosão de uma estrela antiga, fenômeno conhecido como *supernova*.

Embora sejam estrelas relativamente pequenas, os pulsares possuem um campo gravitacional muito elevado, que pode ser até 1 bilhão de vezes maior do que o da Terra.

procura especificamente alcançar objetivos práticos, valendo-se de todo o saber científico disponível até o momento. Este último elemento representa o campo da tecnologia. Alguns exemplos podem nos ajudar a visualizar melhor esta distinção.

- Nas últimas décadas, astrônomos têm utilizado um telescópio especial para descobrir planetas extrassolares que orbitam ao redor de **pulsares**. Este telescópio (espectroscópico) é capaz de captar modificações da frequência aparente das ondas produzidas por uma fonte que se afasta ou se aproxima

do observador em repouso, o chamado efeito dopler. Assim, embora tais planetas não possam ser diretamente visualizados pelos telescópios normais, é possível identificar variações padronizadas no pulso do brilho dos pulsares, na medida em que os planetas percorrem sua órbita e “interrompem” as ondas de luz cadenciadas captadas pelos instrumentos dos cientistas.

- Investigadores portugueses estão desenvolvendo um método inovador para preservar as células estaminais do cordão umbilical de bebês recém-nascidos. A manipulação desse tipo de células permite a criação de novas células produtoras de insulina, para a diabetes, a regeneração óssea, o desenvolvimento de cartilagem, de tendões e de músculos. Essas células podem dar também origem a células do sistema nervoso, fundamentais para as doenças neurodegenerativas como Parkinson.
- A metalurgia do pó (processo de sinterização) tem sido aplicada na produção de peças metálicas a partir de pós metálicos e não metálicos. Peças fabricadas por metalurgia do pó possuem porosidade, um volume de pequenos vazios distribuídos uniformemente no volume total aparente. Esta tecnologia, comparada à metalurgia convencional, tornou-se competitiva tanto por razões tecnológicas quanto por razões econômicas, pois o processo de fabricação é de grande produtividade e baixo desperdício de material.

Analisando os exemplos acima você pode notar como a busca pela existência de novos planetas não tem, de início, nenhum objetivo prático definido. Além de satisfazer nossa curiosidade sobre a possibilidade da existência de vida em outros planetas, os desenvolvimentos da astronomia procuram simplesmente estender nosso conhecimento sobre o universo. Embora esse aumento do conhecimento humano certamente possa encontrar alguma aplicação futura, a motivação do astrônomo e o conhecimento produzido por ele têm valores em si mesmos; trata-se de uma ciência pura.

No segundo exemplo, a pesquisa celular parte de um objetivo definido. Procura-se estudar a aplicação de células estaminais na produção de novas células capazes de atuar benéficamente na cura de doenças. Todo o conhecimento básico sobre a biologia e o funcionamento das células atua como base para as pesquisas, cujo objetivo é produzir um resultado. Mas repare que, na notícia, os pesquisadores portugueses procuram desenvolver um novo método de obtenção das células estaminais. Seu trabalho, portanto, também é tecnológico, na medida em que procura encontrar um meio de reaproveitar a matéria do cordão umbilical,

tornando mais prático o processo da extração de tais células. Assim, muitas vezes é difícil traçar um limite claro entre a ciência aplicada e a tecnologia.

No terceiro exemplo torna-se evidente o desenvolvimento exclusivamente tecnológico, que se vale dos conhecimentos científicos da engenharia de materiais para produzir um processo metalúrgico mais eficiente e econômico do que os métodos convencionais. Repare que as pesquisas que tornaram possível o uso do método de sinterização não buscavam inicialmente expandir o conhecimento sobre as propriedades dos metais. Trata-se de um esforço específico (e, portanto mais restrito em termos teóricos) para alcançar um objetivo prático, a saber, a otimização da fabricação de peças metálicas.

Assim, embora tecnologia e ciência andem sempre juntas, nem sempre é correto considerá-las como uma coisa só. Principalmente para a reflexão filosófica sobre a ciência e a sociedade, é preciso ter mais clareza sobre essa distinção. Afinal, muitas vezes ao criticar o avanço descontrolado da ciência podemos estar nos referindo mais especificamente à questão da tecnologia e sua presença marcante em nosso cotidiano. Por outro lado, o próprio avanço da ciência depende cada vez mais do avanço da tecnologia, ao passo que o desenvolvimento tecnológico de novos aparelhos e bens de consumo utiliza o saber já adquirido pelas ciências, mas não se encontra na dependência direta dos novos conhecimentos científicos.

Essas e outras questões motivaram nas últimas décadas o surgimento da **Filosofia da tecnologia**, que passa a refletir sobre as especificidades do conhecimento tecnológico, seus valores e sua influência para a sociedade contemporânea. Esse novo campo de estudos filosóficos tem se mostrado uma área extremamente fértil, por reunir a abordagem de diferentes domínios do conhecimento e, ao mesmo tempo, permitir reflexões abrangentes sobre diferentes aspectos da vida contemporânea.

3.1 O saber técnico

A tecnologia surgiu como um aprimoramento da capacidade técnica que caracteriza o comportamento do ser humano e o distingue das demais espécies. Tanto a invenção da roda, como a produção manual de utensílios, a invenção da imprensa ou a fabricação de automóveis são manifestações da capacidade do homem para produzir objetos e conduzir sua vida de uma forma própria. Os gregos usavam a palavra *techne* para indicar o ofício e os saberes específicos de um artífice, como um ferreiro ou marceneiro. A técnica, portanto, se refere a um conhecimento prático voltado para a transformação dos elementos naturais (como a madeira) em objetos artificiais para a utilização do homem (como uma cadeira, por exemplo).

Desde a pré-história a humanidade tem gradualmente aprimorado sua capacidade técnica e, portanto, o seu modo de vida apoiado nos produtos técnicos. A agricultura, por exemplo, foi uma das primeiras ações do homem de transformação do ambiente natural. Nos últimos séculos, entretanto, as recorrentes revoluções científicas demandaram a aplicações de novas técnicas e, ao mesmo tempo, forneceram fundamentos para o surgimento de um novo tipo de produto, os artefatos tecnológicos. Assim, a tecnologia surge no seio do saber científico, mas se converte em um saber independente, que continua a se alimentar da ciência, mas não se reduz a ela. Nas palavras de Cupani (2011, p. 12):

Aquilo que denominamos tecnologia se apresenta, pois, como uma realidade polifacetada: não apenas em forma de objetos e conjuntos de objetos, mas também como sistemas, como processos, como modos de proceder, como certa mentalidade. A essa presença múltipla devemos acrescentar uma patente ambiguidade daquilo a que aludimos como tecnologia. Invariavelmente, toda realização tecnológica vai acompanhada de alguma valoração positiva ou negativa. Em certos casos, como no das armas de destruição em massa ou da poluição ambiental resultante da industrialização, consideramo-las como algo condenável, que desejaríamos que não existisse. Em outros, como nos das vacinas, do transporte confortável ou do cinema, a maioria das pessoas vê nessas realizações algo que veio para beneficiar a espécie humana.

Essa ambiguidade com relação à tecnologia se reflete no próprio pensamento filosófico. As primeiras referências para a filosofia da tecnologia foram as reflexões críticas de diferentes pensadores a respeito dos avanços da “técnica”, isto é, do modo como o homem é capaz de inventar procedimentos para ir além do que a natureza oferece e satisfazer suas necessidades (básicas ou não). Nas primeiras décadas do século XX, autores como Martin Heidegger e o filósofo espanhol José Ortega y Gasset escreveram ensaios sobre o homem e o avanço da técnica, defendendo posições distintas sobre o tema.

Em *A questão da técnica* (1953), Heidegger afirma que a técnica é uma das formas do homem de ser no mundo. A técnica moderna pode ser vista como uma forma de desafio, um impor-se do homem à natureza. A própria revolução científica, afirma o autor, já trazia em si a atitude técnica que hoje se desenvolve plenamente. Para Heidegger o predomínio do modo de ser técnico do homem representa o grande perigo para a humanidade futura. Isso se deve ao fato que a visão técnica do mundo, ou melhor, a vivência técnica do homem atual, tende a monopolizar as outras formas de ser no mundo, além de consistir em um modo de desligamento do homem com relação à natureza. Nas palavras do autor (1997, p. 57):

O fazer do camponês não desafia o solo do campo. Ao semear a semente ele entrega a semeadura às forças do crescimento e protege seu desenvolvimento [...] O campo é agora uma indústria de alimentação motorizada. O ar é posto para o fornecimento do nitrogênio, o solo para o fornecimento de minérios, o minério, por exemplo, para o fornecimento de urânio, este para a produção de energia atômica, que pode ser associada ao emprego pacífico ou à destruição.

É preciso levar em conta que a posição de Heidegger sobre a técnica está inserida no contexto maior de seu pensamento filosófico, que procurava compreender todo o desenvolvimento da cultura ocidental moderna como a “história do esquecimento do Ser”. Nessa perspectiva, a técnica aparece quase como uma entidade, que ultrapassa a vontade dos homens individuais e se estabelece como uma espécie de destino para a civilização moderna. Esta tese da autonomia da técnica frente à vontade humana também foi defendida pelo sociólogo francês Jaques Ellul, em sua obra *A técnica ou o desafio do século* (1954), que se tornou uma das primeiras referências mais específicas para a Filosofia da tecnologia.

Para Ellul, a tecnologia está gradualmente adentrando em todas as áreas da vida do homem, transformando tudo em máquina. Sem nenhuma vinculação a qualquer tipo de tradição ou valores, a técnica segue apenas a lógica dos “melhores meios” para atingir um determinado fim. O automatismo que rege o trabalho das máquinas passou a interferir no modo com o qual executamos nossas atividades diárias e também nos valores que as orientam. Segundo Cupani (2011, p. 206):

O progresso técnico é autodirigido, argumenta Ellul. Temos a impressão de que escolhemos, mas na verdade nos reduzimos a aceitar a opção que tecnicamente é melhor. Uma conduta contrária não parece sensata. Objeções a este automatismo tecnológico são enfrentadas com desconfiança e resistência.

Nesse sentido, Jaques Ellul afirmava que a técnica assume um caráter autônomo na sociedade humana, subjugando inclusive a política e a economia. Porém, ao contrário do que pensou Heidegger, não há nenhum direcionamento prévio ou sentido maior da evolução técnica. “Ela evolui de uma maneira puramente causal: a combinação de elementos precedentes fornece os novos elementos técnicos. Não há propósito ou plano que seja progressivamente realizado.” (ELLUL apud CUPANI, 2011, p. 211). A técnica, portanto, ultrapassa o poder dos homens particulares na medida em que se estabelece como um modo de pensamento e interação com o mundo, cuja lógica se encontra na própria eficácia do desenvolvimento.

Em uma direção um pouco diferente, Ortega y Gasset em sua *Meditação da técnica* (1933) considerou o homem um ser eminentemente técnico, capaz de inventar diferentes procedimentos para suprimir suas necessidades imediatas. “Todo animal tem sua técnica, a nossa técnica é a técnica de elaborar técnicas” (VIEIRA *et al.*, 2013, p. 31). Ao longo da história, as técnicas humanas desenvolveram-se em diferentes estágios, culminando na cultura industrial, que coloca as máquinas em primeiro plano, colocando o próprio homem em um papel secundário na fabricação de artefatos.

Embora admita os riscos de que o sentido da vida humana se esvazie diante de um predomínio completo da técnica na sociedade, Ortega y Gasset não sustentou uma posição totalmente negativa com relação à técnica, tampouco sugeriu forma de enfrentamento da cultura técnica que começava a predominar em seu tempo. Na perspectiva do filósofo espanhol, o agir técnico faz parte da vida humana, ainda que não deva tornar-se o único modo de agir. Na mesma direção seguem as reflexões sociólogo e filósofo Arnold Gehlen, que compreendia a técnica como um atributo biológico do ser humano, em comparação aos sentidos especializados dos outros animais.

Essas reflexões iniciais sobre a técnica permanecem até hoje como referências básicas para a filosofia da tecnologia. Elas foram desenvolvidas no início do século XX, no contexto histórico próximo ou imediatamente posterior à Segunda Guerra mundial, onde pela primeira vez a potencialidade do uso da tecnologia para finalidades bélicas mostrou-se também como a possibilidade da destruição total do planeta pelo homem. Contudo, estes escritos não contemplam as transformações pelas quais passou a ciência e sua relação com a sociedade a partir da segunda metade do século XX.



Para alguns autores, não podemos mais refletir sobre o conhecimento científico e a tecnologia por meio da noção básica de “ciência moderna”. A íntima ligação que se estabeleceu entre a ciência, a tecnologia e os interesses do Estado e do capital a partir do advento da segunda guerra mundial precisa ser pensada com o auxílio de novos conceitos sobre o contexto social e tecnológico da ciência contemporânea.

3.2 Ciência, tecnologia e tecnociência

A partir das últimas décadas do século XX, dois conceitos concorrentes passam a expressar a inter-relação entre ciência e tecnologia: a sigla **C&T** (ciência e tecnologia), que tornou-se um termo comum na indicação de órgãos e instituições de pesquisas, comissões e secretarias governamentais, expressando a visão tradicional da política científica adotada pela maioria dos países ocidentais; e o

neologismo **tecnociência** que passou a designar reflexões mais críticas sobre a confluência entre tecnologia, políticas públicas e interesses comerciais.

O conceito de C&T (chamado também de concepção clássica, ou ortodoxa) consolidou-se a partir de um relatório elaborado pelo engenheiro norte-americano Vannevar Bush ao presidente Truman, logo após o fim da segunda guerra mundial. Intitulado *Science, the Endless Frontier* (Ciência, a fronteira sem fim), o *informe Bush*, como ficou conhecido, apresentava uma concepção linear da relação entre ciência e tecnologia, associando a imagem tradicional de neutralidade e autonomia da ciência à promessa do bem-estar social resultante do desenvolvimento econômico provocado, por sua vez, pelo avanço tecnológico. Segundo Yanarico (2011), esse modelo articulou a organização tecnológico-científica da seguinte forma:

- A ciência pura (básica) consiste na investigação desinteressada, que não é motivada por valores práticos e somente procura ampliar os limites do conhecimento científico.
- A ciência aplicada se dedica a compreender e resolver problemas técnicos que emergem da conexão entre ciência e tecnologia.
- À tecnologia compete a produção de artefatos, aparelhos e mecanismos a partir do conhecimento estabelecido. Seu caráter também é neutro, em vista de sua atividade meramente aplicativa dos conhecimentos científicos.
- A ciência avançada (*post-normal*), conduz estudos e testes

Esse tipo de ciência “extraordinária” justificava os grandes investimentos do governo americano em projetos militares, como o **Projeto Manhattan**, que viabilizou a construção da bomba atômica, a um custo total de 2 bilhões de dólares.

realizados sob alto grau de incerteza e grande potencial de impacto, conforme as **demandas emergenciais do Estado**.

O conceito de C&T, portanto, abarca a interação mútua entre essas áreas, projetando uma determinada representação da prática científica e tecnológica perfeitamente alinhada com a imagem tradicional da ciência. Ainda que amplamente criticada no campo da filosofia da ciência e da epistemologia das ciências humanas, essa concepção tradicional se manteve como a orientação geral para as políticas públicas de diferentes países desenvolvidos relacionadas ao fomento das pesquisas científicas.

Note que os termos nos quais cada ramo do conhecimento científico foi definido pelo *informe Bush* encerram consequências importantes para o modo com que a ciência passa a ser praticada na sociedade contemporânea. Segundo Yanarico (2011, p. 107):

A expressão francesa *laissez faire* (deixar fazer), tornou-se a expressão símbolo do liberalismo econômico, indicando a condução do capitalismo sem qualquer intervenção do Estado.

A imagem tradicional de uma ciência autônoma, neutra e imparcial da qual, inevitavelmente, sairiam os benefícios sociais, deu lugar a uma política científica de “*laissez faire*” da ciência a quem se teria de prover os recursos de forma incondicional como em um cheque em branco, para assegurar o input a um processo do qual se esperava que uma mão invisível distribísse o produto em forma de benefício social. [...] Mais input para a ciência equivaleria, a mais bem-estar social, de tal forma que a política científica só teria que assegurar uma série de recursos quase ilimitados, fundamentando assim a justificação social da ciência e o investimento público nela.

Ao mesmo tempo, a compreensão da tecnologia como um procedimento puramente aplicativo dos saberes científicos, preocupado apenas com o “como fazer”, acabou por tirar dos tecnólogos a incumbência de qualquer reflexão mais aprofundada sobre as razões e consequências de seus trabalhos. À ciência caberia a busca e desenvolvimento de valores epistêmicos, como a verdade, a adequação empírica, a precisão e a coerência. A tecnologia, por outro lado, deveria orientar-se pelos valores técnicos, como a utilidade, a eficiência e a aplicabilidade. O cruzamento desses valores seria operado por estudos indicadores do desenvolvimento científico-tecnológico.

Esta abordagem neoliberal das relações entre ciência e tecnologia, cristalizada na sigla C&T, recebeu inúmeras críticas por parte de filósofos, sociólogos e demais teóricos. Tais críticas, por sua vez, passam a ser expressas através do conceito de tecnociência, comumente utilizado para designar o estado mais atual da prática científica, em profunda conexão com a tecnologia e com os interesses de mercado. Em sua obra *A revolução tecnocientífica* (2003), o filósofo espanhol Javier Echeverría afirma que a tecnociência deve ser vista como o resultado de um movimento histórico específico, ocorrido na segunda metade do século XX. Acompanhe o quadro abaixo.

Quadro 1.2 – Surgimento da Tecnociência

Ciência moderna (até início do século XX)	“Big Science” (segunda guerra mundial)	Tecnociência (pós-guerra)
<p>Ciência predominantemente acadêmica, financiada unicamente pelas instituições universitárias.</p> <p>Os resultados das pesquisas aplicadas passam a ser gradualmente incorporados pela produção industrial.</p> <p>Surgem os primeiros laboratórios particulares.</p>	<p>Ciência governamental, com massivo financiamento do Estado.</p> <p>Militarização da ciência.</p> <p>A atividade científica passa a ser direcionada para os interesses governamentais, como o predomínio militar, político e econômico de um país.</p>	<p>Indústria da pesquisa e desenvolvimento, financiada conjuntamente pelas políticas públicas e pelo setor privado.</p> <p>Surgimento das empresas tecnocientíficas e do “capital intelectual” por meio das patentes dos desenvolvimentos tecnológicos e científicos.</p>

Fonte: Adaptado de ECHEVERRÍA (2003)

O conceito de tecnociência, portanto, revela a íntima interdependência entre ciência e tecnologia, firmada principalmente no contexto da produção industrial de conhecimentos aplicáveis. Fazendo uma leitura das mudanças nas políticas públicas norte-americanas relacionadas ao desenvolvimento tecnocientífico nas últimas décadas, Yanarico aponta uma significativa transformação nos critérios indicadores utilizados para medir o nível de aproveitamento tecnológico das pesquisas científicas:

No fim dos anos 50 do século XX, começa a elaboração mais ativa da política científica nos países ocidentais [...] reformulando um relativo controle da educação científica e um processo de avaliação da produção tecnocientífica para assegurar sua qualidade. [...] Os indicadores Frascati são os indicadores de output para avaliar a eficácia do processo de produção científico-tecnológico, medidos através de: número de artigos publicados e citações para a ciência e o número de patentes para o processo de produção tecnológica.

Nos anos 60 a 70 [...], a raiz dos protestos estudantis, dos movimentos antinucleares e ecologistas, as preocupações pela saúde, tomaram consciência dos riscos dos produtos tecnocientíficos. [...] Se estabelecem mecanismos de avaliação e regulação, identificam-se os efeitos negativos, reconhece-se os ricos assumíveis e busca-se assessoramento para a tomada de decisões sobre a política tecnocientífica. Estabelece-se um tipo de avaliação científicista, só com a participação de cientistas e técnicos, além disso, avaliam se os produtos já

acabados e prontos para o mercado. É uma forma de avaliação com orientação, tipicamente, econômica e probabilística, com indicadores do tipo custo/benefício. [...]

Os indicadores de inovação dos anos 80, e aprofundados nos anos 90 [...] são, principalmente, dados de pesquisa a empresários para medir o nível de aproveitamento no mercado das descobertas científicas. Isto supõe uma mudança substancial, na medida em que se conseguiu uma melhora de repercussão no mercado derivadas da política científica. Passou-se de *science-push* – onde a ciência se autorregulava no processo científico – ao *market-pull* – onde o mercado marca as linhas de pesquisa e inovação. À medida de número de patentes e artigos científicos publicados para avaliar os bons projetos de investigação, se agregam também assessorias para empresas.

(YANARICO, 2011, p.110)

Para alguns teóricos, esta “mercantilização” da prática científica representa o fim da ciência pura. A invasão da lógica de mercado na produção do conhecimento científico, através do gerenciamento de recursos para financiamento das pesquisas e dos índices de produção acadêmica, determina o direcionamento das pesquisas, limitando a capacidade de exploração de novas ideias que não representem um produto final potencialmente lucrativo. Echeverría, entretanto, considera que o predomínio da tecnociência não indica necessariamente a extinção da pesquisa científica tradicional. Ambas as formas de conhecimento, a ciência e a tecnociência, ainda coexistem em nossa sociedade, embora a própria prática das ciências tradicionais também dependa cada vez mais da utilização de aparelhos.

Neste sentido, é preciso considerar não somente a utilização da ciência pela tecnologia, mas também a utilização em larga escala da tecnologia pela ciência. Além da construção dos aparelhos e instrumentos necessários para a prática dos experimentos, a tecnologia fornece, por meio da informática, “o” instrumento para a realização de cálculos e manipulação dos dados de pesquisa. Os computadores, hoje, são responsáveis por boa parte do trabalho nos laboratórios, coletando dados, produzindo estimativas probabilísticas, etc. Enquanto a ciência tradicional produziu conhecimento mediante o enunciado de fórmulas e leis científicas, a tecnologia trabalha com imagens e representações simbólicas. Na tecnociência estas formas distintas de expressão do conhecimento se fundem. Os computadores conectam fórmulas e leis científicas a imagens, símbolos e projeções. Para Echeverría (2003, p. 59), “a síntese do conhecimento científico e tecnológico se produz, sobretudo, mediante as linguagens informáticas, que não só usam bits, senão também pixels. Por isso afirmamos que a informática é o formalismo da tecnociência”.

Enfim, a tecnociência se apresenta não somente como o entrelaçamento entre ciência e tecnologia, mas principalmente por um modo específico de orientação

da produção do conhecimento científico. Segundo Cupani (2011, p. 187), a tecnociência pode ser entendida como:

a pesquisa que obedece, antes às oportunidades tecnológicas do que aos interesses teóricos. [E] Como essas oportunidades respondem, na maioria dos casos, a motivações extracientíficas (industriais, políticas, militares, comerciais), a simbiose da ciência e da tecnologia com os rumos da sociedade torna-se cada vez maior.

3.3 Tecnologia e a crise do conhecimento

Tomada como um novo e promissor domínio de estudos, a filosofia da tecnologia vem se expandindo em diversas direções. O filósofo norte-americano Carl Mitcham reconhece duas vertentes distintas quanto à orientação teórica dos trabalhos nesta área:

A filosofia da tecnologia dos engenheiros poderia ser denominada uma filosofia tecnológica, que usa critérios e paradigmas tecnológicos para questionar e julgar outros aspectos dos assuntos humanos e, desse modo, aprofundar ou estender a consciência tecnológica [...] As humanidades, ou a filosofia, a que poderia também ser chamada hermenêutica da tecnologia, buscam, por contraste, uma compreensão do significado da tecnologia – a sua relação com o transtécnico: arte e literatura, ética e política, religião. Ela começa, tipicamente, com aspectos não técnicos do mundo humano e considera de que modo a tecnologia pode (ou não) adequar-se ou corresponder a eles. (MITCHAM *apud* CUPANI, 2011, p.26).

Repare que, ao distinguir uma filosofia da tecnologia *dos engenheiros* e outra *dos filósofos*, **Mitcham** retrata a dicotomia e o choque entre

Esta não é a única distinção entre os enfoques da filosofia da tecnologia. Cupani (2011) opta por distinguir três abordagens principais: o enfoque analítico, o enfoque fenomenológico-hermenêutico e o enfoque sociopolítico.

perspectivas teóricas incomunicáveis; traço característico da crise de conhecimento que se instaura hoje nas ciências humanas e nas ciências naturais, conforme se destacou na seção anterior.

Os engenheiros tendem a se ocupar mais dos aspectos epistêmicos e analíticos do desenvolvimento tecnológico, partindo das próprias inovações da tecnologia para pensar os elementos teóricos e práticos da atividade tecnológica, seus valores e sua relação com a ciência

e a sociedade. Os filósofos e demais teóricos das humanidades, por sua vez, costumam sustentar uma visão mais crítica e negativa, refletindo acerca

dos aspectos políticos da tecnociência e seus efeitos na cultura e no meio social. Utilizando a terminologia de Thomas Kuhn, talvez possamos identificar uma incomensurabilidade entre o paradigma do desenvolvimento tecnológico e o paradigma da reflexão sobre os valores humanos e os limites éticos do conhecimento científico.

Para Morin, essa falta de referências comuns para a construção de uma saber mais abrangente sobre a ciência e a tecnologia constitui um indicativo da crise generalizada do conhecimento, apresentado-se, ao mesmo tempo, como um dos grandes desafios intelectuais de nosso tempo. Nas palavras do autor:

A grande separação entre a cultura das humanidades e a cultura científica, iniciada no século passado e agravada neste século XX, desencadeia sérias consequências para ambas. A cultura humanística é uma cultura genérica, que, pela via da filosofia, do ensaio, do romance, alimenta a inteligência geral, enfrenta as interrogações humanas, estimula a reflexão sobre o saber e favorece a integração pessoal dos conhecimentos. A cultura científica, bem diferente por natureza, separa as áreas do conhecimento; acarreta admiráveis descobertas, teorias geniais, mas não uma reflexão sobre o destino humano e sobre o futuro da própria ciência. A cultura das humanidades tende a se tornar um moinho despossuído do grão das conquistas científicas sobre o mundo e sobre a vida, que deveria alimentar suas grandes interrogações; a segunda, privada da reflexão sobre os problemas gerais e globais, torna-se incapaz de pensar sobre si mesma e de pensar os problemas sociais e humanos que coloca. O mundo técnico e científico vê na cultura das humanidades apenas uma espécie de ornamento ou luxo estético [...] o mundo das humanidades vê na ciência apenas um amontoado de saberes abstratos ou ameaçadores. (MORIN, 2011, p. 17).

No caso mais específico da tecnologia, a incompatibilidade entre seus valores intrínsecos (como a eficiência, a velocidade, a exatidão, a quantificação) e a valorização de outros aspectos da vida humana tende a se agravar. Diversos teóricos apontam uma série de efeitos negativos resultantes da influência da razão instrumental tecnológica sobre a cultura contemporânea. Neil Postman fala sobre o “tecnopólio”, “o reinado da tecnologia que já não permite sequer suspeitar a existência de modos alternativos de existência, individual e social, mundos diferentes de pensamento”. (CUPANI, 2011, p. 198).

Em decorrência dessa cisão entre uma cultura das humanidades e a cultura tecnocientífica, as reflexões dos teóricos tendem a reforçar perspectivas dualistas sobre a relação entre ciência e sociedade. As recorrentes avaliações negativas da maior parte dos filósofos e sociólogos induzem ao ímpeto de “demonização” da ciência, que a reconhece como a origem de todos os males

na sociedade contemporânea. Por outro lado, o entusiasmo dos tecnólogos e o aprofundamento dos valores tecnocientíficos, sem maiores reflexões éticas, facilita a apropriação do conhecimento científico pelos interesses de grupos sociais específicos e o desenraizamento das culturas tradicionais em detrimento da mentalidade tecnológica.



O resultado desse dualismo que representa a tecnociência ora como um bem, ora como um mal absoluto para a sociedade é a intensificação da crise do conhecimento e o imobilismo por ela provocado. Não sabemos como nos posicionar ou agir em face de problemas complexos expostos por perspectivas divergentes e contraditórias.

Nesse sentido, um dos grandes desafios de nosso tempo consiste justamente em encontrar caminhos para a superação dos dualismos e dicotomias do conhecimento fragmentado em direção a um pensamento mais integrador. Tal perspectiva revela a ciência e a tecnologia como atividades ambivalentes, isto é, passíveis de assumir bons e maus resultados e aplicações, os quais necessitam de uma reflexão ética não somente em nível teórico, mas principalmente no nível das ações. Bunge (1980, p. 205) afirma a importância de uma tecnoética e de uma tecnopraxiologia, entendida como um saber que se proponha a “encarar filosoficamente o estudo dos projetos tecnológicos e de sua execução”.

De fato, o predomínio da tecnociência tem trazido uma série de implicações negativas tanto para a sociedade como para o próprio conhecimento científico. A exclusividade do saber relegada aos peritos e a perda da autonomia das pesquisas pela necessidade de financiamento segundo os interesses de mercado são exemplos típicos. Contudo, a tecnologia não pode ser vista como um mal em si. O alerta da crise socioambiental, por exemplo, tem motivado o surgimento de novas escolas de pensamento que procuram fundar o saber tecnológico em bases epistêmicas e valores alternativos ao paradigma desenvolvimentista implementado pelo capitalismo neoliberal. As pesquisas em energias renováveis, química verde, produção em ciclo fechado e zero resíduos também são fruto da inovação tecnológica. Também no plano teórico alguns autores, como Hugh Lacey, têm se dedicado a investigar novas possibilidades para a ciência. Yanarico (2011, p. 112) expõe os pressupostos de uma tecnociência com significado social:

Propomos que um ponto de partida fundamental para buscar alternativas é: repensar o entendimento científico dos fenômenos; entender que as práticas científicas são plurais; a atividade científica deve ser desenvolvida por estratégias ou estilos de cada sociedade; a análise e a avaliação das teorias científicas devem ser feitas através dos valores cognitivos e não cognitivos e não por regras ou algoritmos; uma meta fundamental da ciência,

dependendo do contexto das causas sociais, deve priorizar em produzir o bem-estar humano; a ciência não deve ser mais entendida como livre de valores, ao estilo da ciência moderna, senão impregnada de valores epistêmicos e práticos.

Por fim, cabe lembrar que o avanço e aprofundamento da tecnologia propiciou o surgimento do que Bungue (1980, p. 187) denominou como “tecnologias gerais”, como a teoria da informação e a teoria geral de sistemas, “teorias que ignoram os detalhes materiais dos sistemas para concentrar-se em seus aspectos estruturais”. O pensamento sistêmico, desenvolvido filosoficamente, mas embasado em uma perspectiva transdisciplinar, representa uma matriz teórica que hoje se encontra em condições de propor uma reflexão extremamente significativa sobre a crise do conhecimento e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Capítulo 3

Às margens de um novo paradigma

Habilidades

Neste capítulo final, as questões levantadas anteriormente sobre a mútua implicação entre ciência e sociedade, bem como a crise do conhecimento que marca o cenário contemporâneo, serão abordadas a partir da perspectiva transdisciplinar e do pensamento sistêmico-complexo. Conhecendo essas novas tendências teórico-epistemológicas, o estudante desenvolverá habilidades para refletir sobre a ciência, a ética e a sociedade sob a ótica da complexidade. Essa reflexão também proporciona a abertura da compreensão a vertentes alternativas de pensamento sobre os propósitos do conhecimento e da ação humana, tais como o holismo e a permacultura.

Seções de estudo

Seção 1: Abordagem transdisciplinar e complexidade

Seção 2: Ciência, Ética e Sociedade

Seção 3: Nova ciência, nova consciência

Seção 1

Abordagem transdisciplinar e complexidade

Lendo os capítulos anteriores, você se deparou com indicativos de crise em diversas áreas que envolvem o tema ciência e sociedade. Em primeiro lugar, a consolidação do projeto iluminista de uma civilização conduzida pela racionalidade e livre de superstições e valores metafísicos proporcionou o estrondoso avanço do conhecimento científico-tecnológico nos dois últimos séculos. Mas, juntamente com todo o conforto e praticidade da vida contemporânea (e, em parte, por causa disso), instauram-se os graves problemas ambientais e a ameaça de um colapso em proporções planetárias. Para Manfredo de Araújo Oliveira (1992, p. 285):

A crise ecológica é, assim, uma crise muito mais profunda do que talvez possa parecer à primeira vista: é uma crise do sentido da vida humana, é uma crise de compreensão do sentido-fundamento, que constitui o referencial último de seu existir, é uma crise do padrão de racionalidade, que marcou a primeira forma de civilização planetária, numa palavra, é uma crise de metafísica, de filosofia primeira.

Em segundo lugar, a grande diversidade de abordagens teóricas e reflexões críticas sobre a epistemologia das ciências humanas revela um impasse no estabelecimento de metodologias claras para a compreensão científica dos fenômenos sociais. Em contrapartida, o vertiginoso avanço independente de cada uma das áreas das ciências naturais dificulta uma reflexão ética e filosófica da ciência sobre si mesma; sobre os efeitos e limites do conhecimento científico. Este quadro pode ser descrito como a crise do conhecimento. Conforme Edgar Morin (2013, p. 17):

O desenvolvimento disciplinar das ciências não traz unicamente as vantagens da divisão do trabalho (isto é, a contribuição das partes especializadas para a coerência de um todo organizador), mas também os inconvenientes da superespecialização: o enclausuramento ou fragmentação do saber. [...] As ciências antropossociais adquirem todos os vícios da especialização sem nenhuma de suas vantagens. Os conceitos molares de homem, de indivíduo, de sociedade, que perpassam várias disciplinas, são de fato triturados ou dilacerados entre elas, sem poder ser reconstituídos pelas tentativas interdisciplinares.

Por fim, em terceiro lugar, o impacto da tecnociência na cultura contemporânea vai além do crescente estado de distração do homem comum gerado pelo

consumo dos produtos tecnológicos. Como afirma Cupani (2011, p. 188), “se a ciência é considerada, nas sociedades ditas avançadas, como o modelo de todo o conhecimento, a tecnologia vai se convertendo na forma quase exclusiva de relacionamento com a natureza (externa e interna ao ser humano)”. O desenraizamento das culturas locais em favor de uma racionalidade instrumental advinda do modelo tecnológico nos permite reconhecer as bases de uma crise espiritual, isto é, de uma crise de identidade do indivíduo frente aos avanços de uma cultura tecnocrática totalitária (POSTMAN, 1994), que parece não permitir ou mesmo tolerar formas de vida e valores alternativos ao modelo dominante.

De acordo com Oliveira (1992), o colapso ambiental e a “situação catastrófica do Terceiro Mundo” são realidades intimamente vinculadas. Esta ligação é motivada por complexas interações entre a economia globalizada (nos moldes neoliberais), a manipulação dos recursos e do conhecimento tecnocientífico por grupos minoritários e a crescente alienação dos indivíduos com relação aos valores tradicionais de suas respectivas culturas.

Como você pode ver, as crises particulares (no ambiente, no conhecimento e na sociedade) parecem confluir em um problema generalizado. Na citação acima, ao apontar as raízes profundas da crise ecológica como uma “crise do padrão de racionalidade que marcou a primeira forma de civilização planetária”, Oliveira alude ao que muitos autores têm denominado como uma **crise no paradigma dominante**, resultado dos desenvolvimentos da ciência moderna, correlacionados às estruturas sociais, políticas e econômicas da civilização tecnoindustrial.

Segundo Morin, o termo complexo (*complexus*, em latim) indica originariamente “aquilo que é tecido junto”. Em sistemas complexos os elementos que constituem o todo são inseparáveis e, além disso, “há um elemento interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes em si”. (MORIN, 2011b, p. 36).

De um modo geral, os problemas de nosso tempo se apresentam de forma **complexa** e multifacetada, ao passo que nossos conhecimentos se encontram cada vez mais fragmentados e especializados em pequenas áreas de saber. Nas palavras de Morin (2011a, p. 13):

Há uma inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre os saberes separados, fragmentados, compartimentados em disciplinas, e, por outro lado, realidades ou problemas cada vez mais poldisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais, planetários.

Em tal situação, tornam-se invisíveis:

- os conjuntos complexos;
- as interações e retroações entre parte e todo;
- as entidades multidimensionais
- os problemas essenciais

Nesse sentido, torna-se premente a necessidade de novas abordagens do conhecimento capazes de conjugar as diferentes disciplinas isoladas em um saber mais abrangente. Ainda que se possa esperar da filosofia essa tarefa, as discussões acadêmicas das últimas décadas não mostram uma realidade diferente do contexto das ciências humanas em geral. Echeverría (2003), por exemplo, afirma que a abordagem tradicional da filosofia da ciência (mais ocupada com as questões metodológicas da racionalidade científica) não detém o instrumental teórico necessário para captar as especificidades da tecnociência, que opera principalmente através de ações, e não de fatos científicos. Em todas as áreas do conhecimento, portanto, bem como para reflexões mais aprofundadas sobre ciência e sociedade, faz-se necessário um olhar capaz de transcender os limites das disciplinas especializadas e encontrar um saber global; um olhar transdisciplinar.

Entretanto, o que exatamente se pode entender por transdisciplinaridade?

1.1 Transdisciplinaridade

A concepção disciplinar do conhecimento científico surgiu no século XIX devido aos grandes avanços das áreas mais tradicionais das ciências da natureza; à aparição de novas ciências naturais, como a biologia; e às primeiras sistematizações das ciências humanas. Esse modelo de organização, sistematizado por pensadores como Augusto Comte, remete ao ideal cartesiano de construção do saber científico através dos procedimentos de análise e síntese. Tendo seu objeto e campo de estudo bem delimitado, cada ciência particular poderia aprofundar ao máximo suas capacidades de análise, ao passo que os resultados das pesquisas de cada disciplina revelariam diferentes aspectos da realidade, que juntos (síntese) forneceriam uma imagem total, o conhecimento científico da natureza e da sociedade.

Segundo Sommerman (2008), este modelo pode ser denominado como **multidisciplinar**. Nele, o conhecimento científico se estabelece pelas colaborações isoladas de cada disciplina e, no máximo, pela correlação dos dados quantitativos fornecidos por cada uma delas. Com os prodigiosos desenvolvimentos em todas as áreas e subáreas da ciência até a metade do século XX, a extrema especialização do saber “fez com que [...] ‘ilhas’ epistemológicas, dogmáticas e acriticamente ensinadas, sem portas nem janelas, sejam mantidas pelas instituições”. (SOMMERMAN, 2008, p. 27).

Sem dúvida, o caráter estático do modelo multidisciplinar se torna mais visível no ensino escolar, onde as “matérias” são todas lecionadas separadamente, com pouca ou nenhuma relação entre seus conteúdos. O resultado é a formação de um pensamento muito eficiente para o desenvolvimento de especialidades técnicas, mas incapaz de ordenar, correlacionar e dar um sentido maior aos

conhecimentos. Segundo Morin (2011 a), o pensamento técnico tende a reduzir o complexo ao simples para excluir tudo o que se mostre contraditório ao entendimento. Porém, grande parte dos temas mais significativos para nossa vida – como a subjetividade, a afetividade, as relações pessoais e sociais – são de natureza complexa e contraditória. Essa tem sido uma crítica constante dos teóricos da educação às pedagogias tradicionais, que hoje se encontram em sérios apuros para manter os mesmos moldes do ensino na era da comunicação.

A partir da década de 70 do século XX se começa a falar em **interdisciplinaridade**. Nos anos 80 e 90 surgem os primeiros núcleos de pesquisa **transdisciplinar**, representando as primeiras tentativas de construir uma integração efetiva das diferentes áreas do conhecimento científico, confluindo para um nível superior de entendimento sobre os fenômenos naturais, sociais e sobre o próprio estado de conhecimento produzido pelas ciências. Embora similares, estes dois termos em destaque guardam diferenças importantes. Acompanhe a comparação no quadro a seguir.

Quadro 1.1 – Comparação entre interdisciplinaridade e transdisciplinaridade

Interdisciplinaridade	Transdisciplinaridade
<p>A interação de duas ou mais disciplinas a partir da integração de seus conceitos diante de um determinado problema.</p> <p>* Neste processo de integração dos conceitos, podem surgir novos conceitos compartilhados. Faz-se necessária a abertura dos pesquisadores para o diálogo. “Cada especialista não procuraria somente instruir os outros, mas também receber instrução”.</p>	<p>A interação de várias disciplinas em um nível superior de compreensão, voltado para a construção de novos modelos epistemológicos (quadros conceituais) que atravessam todas as disciplinas.</p> <p>* Neste processo de construção epistemológica se requer uma atitude transdisciplinar do pesquisador (rigor, abertura e tolerância) para a construção de uma metalinguagem comum, partilhada pelo grupo de pesquisadores e voltada também para saberes não disciplinares, externos à ciência.</p>

Fonte: Adaptado de Sommerman (2008).

A pesquisa interdisciplinar surgiu a partir de uma série de desenvolvimentos teóricos em áreas diferentes do conhecimento. Paradoxalmente, o extremo aprofundamento de algumas disciplinas científicas (hiperespecialização) as conduziu às fronteiras de outras disciplinas, provocando o diálogo e a tentativa de resolução conjunta de problemas. Também o contexto da segunda guerra mundial (o início da “Big science”, com vimos no capítulo anterior) contribuiu para a formação de equipes interdisciplinares de especialistas, voltadas para projetos tecnológicos ligados aos interesses do Estado.

Algumas teorias nascidas em diferentes áreas da ciência tiveram um papel importante para os primeiros desenvolvimentos das pesquisas de caráter

A teoria estruturalista na linguística foi concebida pelo teórico suíço Ferdinand de Saussure.

interdisciplinar. O **estruturalismo** surgiu como um estudo sobre a **linguística**, partindo da tese de que tudo o que é adquirido, transmitido e compartilhado culturalmente está fundamentado em sistemas simbólicos, que podem ser compreendidos como estruturas profundas comuns a

diferentes culturas. Seguindo essa orientação, o antropólogo francês Lévy Strauss procurou ver a cultura como uma grande linguagem e, portanto, um sistema abstrato de símbolos, que tem existência prévia com relação aos conteúdos que expressa. Em outras palavras, o estruturalismo antropológico permitiu correlacionar e identificar em diferentes culturas a presença de elementos estruturais comuns. Mais do que isso, permitiu a interação das diferentes disciplinas das ciências sociais a partir da chamada *análise estrutural*, aplicada como uma metodologia conjunta para a antropologia, a psicologia, a sociologia, a economia, as ciências da religião, entre outras.

Partindo do estudo sobre os organismos como sistemas físicos, o biólogo austríaco L.V. Bertalanffy desenvolveu a **Teoria geral de sistemas**. Para Bertalanffy, seres vivos são organismos compostos de conjuntos dinamicamente relacionados entre si, cuja organização produz um todo maior do que as suas partes. Organismos podem ser considerados sistemas abertos, nos quais circulam energia, matéria e informação, em constante interação com seu meio-ambiente. Uma máquina também atua como um sistema (embora fechado), no qual a organização interna de seus componentes cumpre um objetivo. O mesmo ocorre com a organização de uma empresa. De forma mais complexa, sociedades também podem ser compreendidas como um todo, constantemente retroalimentado pelas mútuas interações de suas partes (pessoas, instituições, partidos, interesses corporativos etc.). Assim, Bertalanffy idealizou a generalização do estudo sobre sistemas para se referir a qualquer tipo de 'todo', para além dos sistemas biológicos.



A teoria geral dos sistemas passou a ser desenvolvida de forma extremamente ampla, envolvendo áreas muito diferentes do saber. Como seu objetivo é o de identificar as propriedades e os princípios inerentes a qualquer sistema, independente de sua natureza, as interações criativas entre os especialistas permitem o desenvolvimento de modelos com variados tipos de aplicação. O olhar da biologia, por exemplo, pode favorecer alguma nova formalização de símbolos para os sistemas de informática; as teorias da administração podem contribuir para a pesquisa em educação; as análises de engenheiros podem motivar novas abordagens matemáticas, ou mesmo sociológicas; e assim por diante.

Às duas teorias destacadas acima, Sommerman (2008) acrescenta o desenvolvimento da **cibernética de segunda ordem** como outro elemento

A teoria cibernética foi desenvolvida pelo matemático Norbert Wiener na década de 50. Essa área de pesquisa se dedica à construção de sistemas artificiais capazes de reproduzir os mecanismos de funcionamentos dos sistemas vivos.

fundamental para a consolidação do conceito de interdisciplinaridade. Desenvolvida pelo físico Heinz von Foerster, a **cibernética** de segunda ordem se propôs a refletir sobre a importância do papel do observador na interação com os sistemas que estuda ou pretende construir. Nas palavras de Sommerman (2008, p. 39):

Ao tomar conhecimento da teoria cibernética, na década de 50, [Foerster] apropriou-se da sua linguagem e passou a contribuir para o seu desenvolvimento, mas ao encontrar-se com o biólogo chileno Humberto Maturana, no fim da década de 60, com seu conceito de auto-organização (*autopoiesis*) do sistema nervoso e de todos os sistemas vivos, passa a estabelecer uma distinção entre sistemas triviais (máquinas) e sistemas não-triviais (todos os sistemas naturais). Os primeiros são previsíveis, enquanto os segundos são imprevisíveis, pois “são sensíveis a modificações de seus próprios estados internos, os quais vão se tornando diferentes à medida que eles funcionam”, estabelecendo uma relação forte entre o seu comportamento e o seu passado. Isso fez com que concluísse que a observação do cientista dependia das características de sua estrutura e, portanto, que era necessário incluir no sistema o observador do mesmo.

Essa concepção de sistemas não triviais da cibernética de segunda ordem, aliada ao pressuposto assumido pelo pensamento sistêmico de que não existem realidades isoladas, mas apenas sistemas e subsistemas inter-relacionados, contribuíram para a construção de uma **teoria da complexidade**, que você verá em mais detalhes logo a seguir.

Todos esses novos conhecimentos figuravam como pano de fundo no contexto do I Seminário Internacional sobre a Pluridisciplinaridade e Interdisciplinaridade, realizado pela Universidade de Nice, em 1970. Especificamente nesse evento, Jean Piaget, Erick Jantsch, Guy Michaud e outros teóricos passaram a refletir sobre a ideia de **transdisciplinaridade** como um passo adiante nas iniciativas interdisciplinares da produção de uma nova abordagem científica e cultural da contemporaneidade. Desde então, essa área de conhecimento vem sendo desenvolvida, não como uma “disciplina mãe”, que pretende abarcar todas as demais, mas sim como uma nova organização do conhecimento.

Voltada para a busca de novos modelos epistemológicos, a transdisciplinaridade procura desenvolver um saber livre das fronteiras disciplinares e dotado de conceitos capazes de lidar positivamente com contradição e a incerteza; elementos inerentes a sistemas complexos.

Outros eventos internacionais marcaram o aprimoramento da noção de transdisciplinaridade, revelando-a como uma abordagem extremamente relevante para a superação da crise do paradigma dominante. Em *Ciência e tradição*, documento produzido por um congresso organizado pela UNESCO em Paris (1991), a problemática da crise do paradigma dominante já aparece de forma bem delimitada, com um dos desafios da transdisciplinaridade:

Uma especialização sempre crescente levou a uma separação que é a própria característica do que podemos chamar de “modernidade” e que só fez concretizar a separação sujeito-objeto que se encontra na origem da ciência moderna. Reconhecendo o valor da especialização, a transdisciplinaridade procura ultrapassá-la recompondo a unidade da cultura e encontrando o sentido inerente à vida. (PARIS, 1991 *apud* SOMMERMAN, 2008, p.48).

Na *Síntese do Congresso de Locarno*, elaborada pelo Congresso Internacional de Transdisciplinaridade (Locarno, 1997), foram definidos os princípios metodológicos para a pesquisa transdisciplinar, estabelecidos sobre três pilares fundamentais. São eles:

- **A complexidade** – Sistemas naturais são constituídos por pares contraditórios que coexistem simultaneamente e contribuem com igual importância para sua manutenção. A ordem e a desordem, a continuidade e a descontinuidade, a causalidade local e a causalidade global são exemplos desses elementos.
- **A lógica do terceiro incluído** – Na lógica clássica aplica-se o princípio do terceiro excluído (algo deve ser A, ou não A; não há uma terceira possibilidade). Mas a análise de sistemas complexos mostrou que este axioma tem seus limites para explicar a realidade. É preciso, então, desenvolver uma “lógica dinâmica do contraditório” (SOMMERMAN, 2008, p. 58) capaz de abarcar o funcionamento de sistemas abertos.
- **Diferentes níveis de realidade** – As pesquisas avançadas na astronomia e na física quântica revelam a existência de diferentes níveis de realidade (macrocósmico e microcósmico), regidos por princípios que desafiam a física clássica. A ciência passa a lidar com o indeterminismo, a descontinuidade e a causalidade global enquanto princípios atuantes no infinitamente pequeno e no infinitamente grande, em oposição à “realidade” média em que percebemos o mundo com nossos sentidos.

Por fim, além de sugerir uma nova epistemologia, a transdisciplinaridade também promove a abertura da ciência ao diálogo com outras formas de conhecimento. Nesse ponto ela vai bem além da interdisciplinaridade, procurando incorporar as vivências e o significado do conhecimento subjetivo enquanto sabedoria, que pode ser compartilhada com outros indivíduos. Nas palavras de Sommerman (2008, p. 52):

Não só se abre para o diálogo entre as diferentes disciplinas e para a intersubjetividade, mas também para o diálogo com o que está além das disciplinas, os conhecimentos não disciplinares dos atores sociais [...] das outras culturas, das artes, das tradições, respeitando plenamente estes outros saberes.

É justamente nesse ponto que a transdisciplinaridade aparece como uma abordagem extremamente valorosa para a reflexão sobre ciência e sociedade. Seus princípios permitem, ao mesmo tempo, desenvolver um olhar multidimensional sobre os impactos da ciência sobre a sociedade e da sociedade sobre a ciência, bem como estabelecer uma perspectiva crítica capaz de captar a multiplicidade de fatores que constituem o mundo em que vivemos. Para que esta crítica atinja o nível de um conhecimento pertinente, isto é, não só objetivo, mas também útil e significativo, faz-se necessária uma reflexão filosófica sobre a complexidade.

1.2 Complexidade

A teoria da complexidade já foi esboçada acima, como resultado da reflexão transdisciplinar sobre uma nova abordagem para o conhecimento. Mais do que uma teoria, no sentido tradicional do termo, o pensamento da complexidade (ou ainda, o desafio da complexidade), aparece como uma noção de ampla aplicação no contexto científico e filosófico do século XXI.

Precisamente por conta de seu caráter transdisciplinar, a noção de complexidade emergiu dos mais diferentes ambientes teóricos, como a teoria geral de sistemas, o estudo sobre as características das redes, as descobertas recentes da neurociência, a teoria do caos, as reflexões biológicas sobre a auto-organização, os desenvolvimentos recentes da física quântica, das ciências da computação, entre muitos outros. Para nosso presente estudo, o que mais nos interessa nessa constelação de referências, é a chamada **epistemologia da complexidade**, desenvolvida principalmente pelo pensador francês Edgar Morin e outros teóricos, como Isabelle Stengers e o químico russo Ylia Prigogine.

Como você deve estar percebendo, toda a discussão sobre a filosofia da ciência e a crise do paradigma dominante, aliada ao surgimento da transdisciplinaridade e também a um conjunto específico de novas descobertas científicas (considerados por alguns como a “nova ciência”) estão confluindo para a

delimitação de princípios do conhecimento que se chocam com os pressupostos fundamentais mantidos pela ciência moderna. A emergência de uma nova epistemologia e mesmo de uma nova lógica desafia particularmente as bases da física clássica, que permaneceu como o exemplo maior de objetividade científico até o início do século XX.

O conteúdo e o contexto das novas descobertas científicas são um tema à parte, que excede aos limites do nosso presente estudo. Mas é possível que você o compreenda em linhas gerais, analisando algumas descobertas científicas, em oposição aos pilares da física clássica, no quadro abaixo.

Quadro 1.2 – Pressupostos da ciência moderna e as novas descobertas

Pressupostos da ciência moderna	Novas descobertas
<p>Continuidade – “não se pode passar de um ponto a outro do espaço e do tempo sem passar por todos os pontos intermediários”. (NICOLESCU, 2001, p. 18)</p>	<p>O físico alemão Max Planck, elaborou a teoria dos quanta de energia, mostrando a natureza corpuscular e descontínua da energia. Nas ondas eletromagnéticas irradiadas por qualquer organismo emissor de calor, a energia se move por saltos, sem necessariamente passar por pontos intermediários.</p>
<p>Causalidade Local – Todos os fenômenos físicos se integram a um encadeamento contínuo de causas e efeitos, onde cada causa gera um efeito próximo e assim por diante.</p>	<p>No plano das partículas subatômicas, “as entidades físicas continuam a interagir, qualquer que seja o seu afastamento” (NICOLESCU, 2001, p. 25). Trata-se do fenômeno da causalidade global.</p>
<p>Determinismo – Todo acontecimento é explicado pela determinação de suas causas diretas.</p>	<p>As equações do físico Werner Heisenberg mostraram que os quanta de energia não podem receber uma localização precisa num só ponto do espaço, nem a determinação exata de sua trajetória. Surge o princípio da incerteza.</p>
<p>Nível único de realidade – A continuidade, a causalidade e o determinismo sustentam a ideia de simplicidade dos fenômenos físicos. Há apenas um nível de realidade, completamente determinado através das leis da Física.</p>	<p>Tanto no nível subatômico (microscópico), como em relação ao movimento dos astros (nível macroscópico) certos objetos não se comportam como determinam as leis da física clássica. Há, portanto, diferentes níveis de realidade, nos quais as leis físicas não são as mesmas que regem o mundo que podemos perceber com nossos sentidos.</p>

Pressupostos da ciência moderna	Novas descobertas
<p>Separabilidade – É possível analisar objetos separadamente, isolando suas propriedades para melhor compreendê-las.</p>	<p>Experiências com partículas subatômicas revelaram o fenômeno do entrelaçamento quântico, onde dois ou mais objetos podem encontrar-se tão intimamente ligados que não se pode descrever corretamente um deles sem mencionar os demais. As medidas realizadas em uma das partes parecem influenciar instantaneamente a outra, que se encontra entrelaçada.</p>
<p>Tempo e espaço absolutos – Para a mecânica newtoniana o espaço é absoluto na medida em que permanece inalterado e imóvel. O tempo é absoluto, pois flui uniformemente, sem depender de qualquer coisa externa. Espaço e tempo não possuem qualquer relação entre si.</p>	<p>Com a teoria da relatividade, Albert Einstein afirma que “espaço e tempo estão em íntima e interdependente relação, ou seja, não são absolutos, dependem do observador.” (CREMA, 1989, p. 40). Além disso, a atração de corpos com massa astronômica possui o efeito de “curvar” os elementos espaço-tempo, agora concebidos como um <i>continuum</i>.</p>
<p>Separação sujeito/objeto – Um sujeito é capaz de observar objetos e estudá-los em si mesmos, sem intervenções. A realidade do objeto é independente do sujeito que a observa.</p>	<p>“Não há realidade que possa ser observada independente da mente do observador. Observador e observado conformam uma única unidade indissociável. (CREMA, 1989, p. 43).</p>
<p>Linearidade – Os processos naturais seguem um curso linear e ordenado, que tende ao equilíbrio e pode ser plenamente determinado pela ciência.</p>	<p>A teoria das estruturas dissipativas, de Ilya Prigogine, mostra que sistemas abertos são afetados por flutuações de energia imprevisíveis, que desencadeiam reações espontâneas e não lineares. Conclui-se que a ordem dos processos naturais pode surgir da desordem (graus de entropia), ou manter-se com a ajuda dela.</p>
<p>Mecanicismo – A realidade física corresponde à soma de suas partes, que atuam como dentes de uma engrenagem.</p>	<p>A teoria da complexidade afirma que “a totalidade do real não se resume à soma das partes em que a dividimos para observar e medir.” (SANTOS, 1988, p. 55).</p>

Fonte: Adaptado de Sommerman (2008); Santos (1988); Crema (1989).

Observando o quadro acima, perceba como todas estas descobertas não se limitam a apontar para a renovação dos conceitos da Física. Em sentido mais profundo, transparecem os limites teóricos do próprio paradigma de

conhecimento que marcou a ciência moderna, e que hoje ainda subsiste como a imagem tradicional do conhecimento científico presente em nossa sociedade. Para usar os conceitos de Thomas Kuhn, que você aprendeu anteriormente, tais teorias aparecem como anomalias que se agrupam e proliferam em torno do paradigma dominante. Nessa direção, Boaventura Santos (1988, p. 54) afirma que “estamos a viver um período de revolução científica que se iniciou com Einstein e a mecânica quântica e não se sabe ainda quando acabará.”

Retornando ao tema Ciência e Sociedade, torna-se evidente a necessidade de uma reflexão filosófica sobre o impacto desses novos saberes para a compreensão de nosso cenário contemporâneo. Eis o contexto do pensamento sistêmico-complexo de Edgar Morin, aqui apenas esboçado em suas linhas gerais.

Para Morin, uma das características essenciais do paradigma dominante pode ser expressa no binômio separação/redução. “O pensamento científico ou distingue realidades inseparáveis sem poder encarar sua relação, ou as identifica por redução da realidade mais complexa à menos complexa.” (MORIN, 2013, p. 138). Nesse sentido o sujeito é separado do objeto e exilado do campo do saber objetivo. Ao mesmo tempo, os aspectos singulares e os contextos locais tendem a ser dissolvidos pelas tentativas de produção de um conhecimento universal. Relativizando-se a importância do sujeito em sua singularidade e em seu contexto local, acaba-se por minimizar os aspectos contingentes e históricos, bem como a irreversibilidade temporal, ou seja, o fato de que certas ações desencadeiam um conjunto de efeitos irreversíveis, que, por sua vez, produzem novas ações.

Esse caráter reducionista, regido pelos princípios de generalização e isolamento do objeto, de fato permitiram à ciência moderna um extraordinário avanço no conhecimento, na previsão e no relativo controle dos fenômenos naturais, por cerca de quatro séculos. Sem este avanço, não teríamos noção das limitações da ciência clássica na compreensão de realidades mais complexas. Um exemplo disso pode ser visto nas pretensões dos teóricos naturalistas em estender às ciências sociais a visão determinista desenvolvida na Física. Contudo, além de frustradas, tais pretensões são os próprios resultados recentes das ciências naturais que hoje colocam em crise as bases que os produziram.

Assim, física, biologia, antropossociologia, tornaram-se ciências totalmente distintas, e quando se quis ou quando se quer associá-las é por redução do biológico ao físico-químico, do antropológico ao biológico. [...] É preciso um paradigma da complexidade, que, ao mesmo tempo, separe e associe, que conceba os níveis de emergência da realidade sem os reduzir às unidades elementares e às leis gerais. (*Ibid.*).

A necessidade de um pensamento capaz de compreender as coisas sem reduzi-las; distingui-las sem separá-las; e, ao mesmo tempo, estabelecer entre elas um amplo leque de conexões, conduziu Morin a elaborar alguns princípios fundamentais do pensamento complexo em sua principal obra *O método*, em seis volumes. Ao longo das últimas décadas, esses princípios vêm sendo refinados pelo autor em diversas de suas obras, expressos em formulações variadas. Alguns comentadores os resumem sumariamente em três **operadores da complexidade**: o **dialógico** (juntar o que está separado), o **recursivo** (a causa produz o efeito, que, por sua vez, produz a causa) e o **hologramático** (a parte está no todo assim como o todo está na parte). Em *Ciência com consciência* (1982/1991), Morin apresenta treze “mandamentos” para um paradigma da complexidade. Optamos aqui por apresentar sete princípios do pensamento complexo, expostos pelo autor em *A cabeça bem feita* (1999).

- **Princípio sistêmico** – Em oposição ao reducionismo, é preciso conectar o conhecimento das partes ao conhecimento do todo. O todo é mais do que a soma das partes, na medida em que, como todo sistema, sua organização produz qualidades novas; as chamadas propriedades emergentes. Ao mesmo tempo, “o todo é, igualmente, menos do que a soma das partes, cujas qualidades são inibidas pela organização do conjunto”. (MORIN, 2011a, p. 94). O princípio sistêmico ajuda a refletir sobre a presença do acaso e da desordem como elementos essenciais na organização do todo. A incerteza faz parte da vida em todos os seus níveis e não pode ser excluída do conhecimento.
- **Princípio hologrâmico** – As organizações complexas conservam a propriedade do holograma, no qual cada pequena parte de uma figura projetada guarda as informações da figura completa. Segundo Morin, o exemplo mais evidente encontra-se na estrutura celular, que conserva todo o patrimônio genético do organismo ao qual pertence. De forma similar: “a sociedade está presente em cada indivíduo, enquanto todo, através de sua linguagem, sua cultura, suas normas” (MORIN, 2011a, p. 94).
- **Princípio do circuito retroativo** – Sistemas complexos não são lineares, pois dispõem de processos autorreguladores, onde a causa age sobre o efeito, que, por sua vez atua novamente sobre a causa (retroação). Essa regulação por meio de um *feedback* se aplica de forma bastante genérica aos fenômenos sociais, econômicos, políticos, bem como ao próprio equilíbrio interno dos organismos biológicos e às reações químicas em geral.
- **Princípio do circuito recursivo** – Além da retroação, ou seja, o retorno de uma ação à sua causa, sistemas complexos vão mais

além, revelando um princípio de autoprodução (*autopoiesis*) e auto-organização. Trata-se de um “circuito gerador em que os produtos e efeitos são, eles mesmos, produtores e causadores daquilo que os produz”. (MORIN, 2011a, p. 95). O efeito de recursão pode ser identificado no processo de constituição da sociedade: o processo social é produzido pela interação entre os indivíduos, mas estes, por sua vez, são formados culturalmente pela interação com a sociedade. Produtor e produto, portanto, não podem ser vistos como elementos isolados.

- **Princípio da autonomia/dependência** – Seres vivos são autônomos, na medida em que se autoproduzem pela complexa interação de processos químicos e biológicos. Essa autonomia, entretanto, demanda energia, que é retirada de seu meio ambiente, juntamente com informação e organização. Assim, nossa autonomia é, ao mesmo tempo, inseparável da dependência do ambiente em que nos encontramos. Somos seres autoeco-organizadores.
- **Princípio dialógico** – É preciso conceber a união de elementos contrários como um aspecto da realidade. Embora a razão possa identificar noções contraditórias, “sob as mais diversas formas, a dialógica entre a ordem e a desordem e a organização, via inúmeras retroações, está constantemente em ação nos mundos físico, biológico e humano”. (MORIN, 2011a, p. 96). A contradição não deve ser expulsa do âmbito do conhecimento; precisa ser integrada à compreensão complexa do cosmos, do homem e da sociedade.
- **Princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento** – O pensamento complexo deve “unir e solidarizar conhecimentos separados”. (MORIN, 2011a, p. 97). O conhecimento humano não é um reflexo do real, mas sim traduções possíveis, recorrentemente elaboradas por indivíduos histórica e socialmente situados. É preciso desenvolver um modo de pensar capaz de integrar as diferentes áreas do conhecimento, não apenas para efeito de um aumento do saber, mas para o desenvolvimento de uma consciência ética voltada para a valorização da diversidade de culturas e saberes.

Morin adverte que os princípios delimitados acima não podem ser tomados como pontos estanques. Antes, se assemelham a “avenidas”, que se entrecortam e conduzem, por caminhos diferentes, ao desafio da complexidade. O problema da complexidade conduz à consciência da incompletude do conhecimento. Esta, não deve ser vista como uma falha a ser superada, mas como a própria característica da condição humana. Assim, a incerteza e a consciência da possibilidade

constante do erro devem ser incluídas no pensamento complexo, que procura recompor os saberes fragmentados em uma forma de conhecimento pertinente, isso é, um saber bem situado no contexto planetário. Nas palavras do autor:

Se tentamos pensar no fato de que somos seres ao mesmo tempo físicos, biológicos, sociais, culturais, psíquicos, e espirituais, é evidente que a complexidade é aquilo que tenta conceber a articulação, a identidade e a diferença de todos estes aspectos [...] a ambição da complexidade é prestar contas das articulações despedaçadas pelos cortes entre disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento. (MORIN, 2013, p. 176).

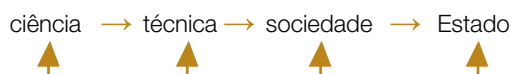
Seção 2

Ciência, Ética e Sociedade

Agora que você já tem conhecimentos sobre a crise do paradigma dominante, a abordagem transdisciplinar e os princípios gerais do pensamento sistêmico-complexo, estamos em condições de avançar em direção a uma reflexão mais abrangente sobre o tema ciência e sociedade. Seguiremos aqui as reflexões feitas por Edgar Morin em sua obra *Ciência com Consciência*, destacando algumas teses do autor sobre a ciência e a ética.

A escalada da ciência moderna, em íntima relação com o avanço da civilização tecnoindustrial produziu um fenômeno complexo: a ciência atual produz conhecimentos aplicáveis, por meio da tecnologia. Tais conhecimentos transformam a sociedade e, ao mesmo tempo, a sociedade, cada vez mais fundada no fazer tecnológico, transforma a própria ciência. A sociedade, entretanto, também é regida pelos interesses econômicos e pela ação do Estado. Trata-se, portanto, de um processo inter-retroativo, representado no esquema a seguir:

Figura 1.1 – Ciência e sociedade



Fonte: Morin, 2013.

Como você pode ver, nenhuma reflexão parcial e localizada sobre a ciência, sobre a sociedade, ou mesmo sobre a influência da tecnologia sobre a sociedade, é capaz de fornecer uma visão global sobre tais temas. A primeira premissa a

ser adotada é a rejeição de qualquer avaliação de caráter reducionista, ou seja, qualquer julgamento do tipo: “a raiz do problema se resume a...”. Como você estudou na seção anterior, o reducionismo é uma das orientações teóricas do paradigma de conhecimento moderno, que hoje estão postas em xeque pelas novas descobertas científicas.

Outra premissa importante para a abordagem complexa do tema ciência e sociedade é a tentativa de dissolver as dicotomias sobre o valor da ciência. Avaliando os problemas trazidos pelo avanço tecnológico e industrial, alguns consideram que a ciência nos trouxe mais prejuízos do que benefícios, sendo, portanto um mal para a humanidade. Mas chamando a atenção para todas as incríveis realizações científicas nos últimos séculos e para a segurança e conforto que as aplicações do conhecimento científico nos trouxeram, outros exaltam a ciência como um dos maiores bens para a raça humana. Colocada nesses termos, a discussão apenas oscila indefinidamente entre o polo positivo e negativo, uma vez que há inúmeros argumentos válidos de ambos os lados.



Perceba que essa é justamente a posição mantida pelo senso comum, pela cultura de massa e, de forma mais sofisticada, pelas discussões filosóficas tradicionais sobre a ciência e a tecnologia. Porém, o dualismo (representado pelo princípio lógico do *terceiro excluído*) também é uma das orientações teóricas do paradigma de conhecimento moderno que hoje estão postas em xeque pelas novas descobertas científicas.

A visão dualista coloca a problemática sobre o valor da ciência sob a forma de uma disjunção: “ou a ciência é boa, ou ela má.” Seguindo essa lógica, se há argumentos que nos levam a concluir que a ciência não pode ser considerada boa, então obviamente ela é má. E o mesmo vale para o sentido contrário. Em vista do caráter complexo da interação entre ciência e sociedade, esse tipo de abordagem mostra-se claramente limitado para elucidar a questão. A abordagem complexa, portanto, põe o problema em outros termos. É preciso aplicar o princípio lógico do *terceiro incluído*. A ciência é um bem e também se converteu em um mal, pois tem caráter **ambivalente**. Ela certamente amplia nosso conhecimento sobre o mundo e nos permite satisfazer diversas necessidades sociais, ao mesmo tempo, e justamente por isso, ela também pode atuar como instrumento de opressão e de autodestruição da raça humana. Nas palavras de Morin:

Essa ciência libertadora traz, ao mesmo tempo, possibilidades terríveis de subjugação. Esse conhecimento vivo é o mesmo que produziu a ameaça de aniquilamento da humanidade. [...] Há que, desde a partida, dispor de pensamento capaz de compreender a ambivalência, isto é, a complexidade intrínseca que se encontra no cerne da ciência. (MORIN, 2013, p. 16).

A reflexão ética sobre a ciência também precisa ser adequadamente situada em nosso momento histórico. Como você estudou anteriormente, já deixamos a um bom tempo a época da ciência moderna, tal como se desenvolveu desde a primeira revolução científica do século XVII, para adentrarmos na era da tecnociência. Assim, como dirá Morin (2013, p. 125), “devemos compreender que as soluções fundamentais que deviam ser trazidas pelo desenvolvimento da ciência, da razão e do humanismo, se transformaram em problemas fundamentais”.

Há, portanto, um descompasso entre as características projetadas pela imagem tradicional da ciência e o estado atual da prática científica, bem como de suas conexões com o poder político e econômico. Dentre tais características, encontramos a tendência a considerar a tecnociência como “redentora da humanidade”, isto é, como uma prática responsável por resolver nossos problemas e eliminar os males que afligem o homem. Nas palavras de Valério e Bazzo (2006):

Ciência e tecnologia têm sido, sobretudo nas últimas décadas, elevadas a verdadeiros símbolos dos tempos modernos. Responsáveis por renovar as esperanças e expectativas sociais em suas projeções sobre o futuro, os novos “avanços” vem sendo encarados como ferramentas capazes de suplantar qualquer problema com o qual podemos nos deparar e/ou criar. Contudo, é importante considerar que existem incertezas sobre a aplicabilidade e o acesso a esses avanços, além do fato de que – quase sempre – eles ensejam riscos potenciais merecedores de tanta atenção quanto seus pretensos benefícios.

A linha de ação motivada pelo ideal tradicional da ciência, mesmo quando imbuída das melhores intenções, nos conduziu a um quadro alarmante de desequilíbrio ambiental. A intervenção humana na natureza e em seus processos, com o objetivo de satisfazer de forma cada vez mais eficaz as necessidades básicas do indivíduo, acabou por multiplicar essas necessidades. A lógica do consumo instaurada pelo capitalismo neoliberal, por sua vez, conduziu esse processo a um crescimento exponencial. A discussão ética sobre a ciência, portanto, precisa distinguir entre a imagem tradicional da ciência e a realidade efetiva da prática científica no momento atual, reconhecendo a intrincada teia de relações e interdependências que se estabelecem entre a tecnociência e a sociedade contemporânea.

Para Morin (2013, p. 126), é preciso compreender que “a época fecunda da não-pertinência dos julgamentos de valor sobre a atividade científica terminou”. Acompanhando o desenvolvimento da ciência ao longo da História, podemos perceber como o esforço de emancipação do pensamento científico com relação à religião e à própria filosofia teve um papel fundamental. Somente afastando de si uma densa camada de valores sociais e culturais, a ciência pôde fazer descobertas que de fato ameaçavam a ordem estabelecida e desmistificavam

diversos aspectos da realidade natural e social. Nos primórdios da ciência moderna, o ideal de “conhecer por conhecer” foi pré-requisito essencial para que o cientista pudesse levar adiante seu saber. Sem o impulso iluminista para a construção de um conhecimento puramente racional e sem o empenho dos positivistas em desenvolver um conhecimento objetivo, neutro e livre de opiniões e julgamentos, a ciência certamente não teria conquistado tantas realizações no último século.

Porém, nos encontramos hoje na “linha de chegada” desse processo histórico, situados em um contexto no qual a ciência assumiu o centro epistêmico da cultura contemporânea. “O que era verdade na ciência nascente, marginal, ameaçada, não é mais verdade na época da ciência dominante e ameaçadora.” (MORIN, 2013, p. 126). A tecnociência encontra-se muito distante da proposta de um conhecimento desinteressado. Para Barbosa de Oliveira (1999), a ciência é valorizada cada vez mais, unicamente, pelo seu potencial de gerar aplicações. A apropriação do conhecimento científico para usos de interesse do Estado e de inovações tecnológicas para a indústria modificou radicalmente as condições da prática científica atual.

O ideário neoliberal incorporando às instâncias responsáveis pela alocação de fundos para a pesquisa traduz-se na diretriz de exigir, como justificativa para cada solicitação de apoio financeiro, indicações cada vez mais explícitas e específicas das aplicações tecnológicas visadas, promovendo a tecnologização da ciência e, no limite, o fim da ciência básica. (BARBOSA DE OLIVEIRA, 1999, p. 245).

Refletindo sobre a citação acima, podemos identificar dois pontos importantes que justificam a retomada dos julgamentos de valor sobre a prática científica contemporânea:

- Não é mais possível separar a ciência da tecnologia. Ambas se encontram totalmente entrelaçadas e em íntima relação com as instâncias políticas e econômicas das sociedades contemporâneas.
- Por conta disso, os cientistas não são mais detentores do poder sobre o conhecimento que produzem. Em última instância, o direcionamento dos rumos das pesquisas e, principalmente, das aplicações práticas do conhecimento tecnocientífico, encontra-se nas mãos dos dirigentes dos centros de pesquisa, do Estado e do setor privado, que fornece subsídios e incentivos para o desenvolvimento de inovações tecnológicas.

Morin chama a atenção para o fato de que a estrutura burocrática que se instalou em todas as áreas do conhecimento vem provocando um “desapossamento cognitivo” (2013, p. 127). Os saberes produzidos não mais nos pertencem, como algo que se torna objeto de reflexão e é incorporado de forma prática às nossas vidas. Antes, são convertidos em informações armazenadas em bancos de dados. Assim, a utilização desse “saber anônimo” torna-se mais suscetível à manipulação, perdendo os laços com a responsabilidade ética. Nesse sentido, a evolução da ciência e da tecnologia por vezes parece assumir vida própria, caminhando de forma imprevisível.

Sob a perspectiva do pensamento sistêmico complexo, a inconsciência da ciência com relação a seus atos é um fenômeno correlacionado à fragmentação dos saberes que marca o paradigma moderno. A separação clássica entre a objetividade do conhecimento das ciências naturais e a subjetividade humana (reservada à filosofia e às humanidades) conduziu a ciência a uma espécie de conhecimento sem sujeito. Como afirma Morin (2013, p. 129): “Para que haja responsabilidade é preciso que haja um sujeito consciente; acontece que a visão científica clássica elimina a consciência, elimina o sujeito, elimina a liberdade em proveito de um determinismo.” É preciso, portanto, reintroduzir o sujeito humano no conhecimento científico; um sujeito “situado e datado cultural, sociológica, historicamente”. (2013, p. 333).

Outra contribuição significativa do pensamento complexo para a reflexão ética sobre a ciência consiste na chamada **ecologia da ação**. Levando em conta o princípio do circuito retroativo e o princípio do circuito recursivo, sabemos que qualquer ação sobre a organização de sistemas abertos desencadeia múltiplas reações, por vezes imprevisíveis. Trazendo esse conhecimento para o domínio da interação entre ciência e sociedade, é possível delinear um imperativo ético: a prudência. Nas palavras de Morin (2013, p. 128):

Toda ação humana, a partir do momento em que é iniciada, escapa das mãos de seu iniciador e entra no jogo das interações múltiplas próprias da sociedade, que a desviam de seu objetivo e às vezes lhe dão um destino oposto ao que era visado. Em geral, isso é verdade para as ações políticas, isso também é verdade para as ações científicas. A pureza das intenções, tanto num campo como no outro não é nunca uma garantia da eficácia da ação.

Uma ecologia da ação, portanto, sugere a consideração ampliada dos efeitos de cada tomada de decisão e a observação contínua das múltiplas interações desses efeitos no ambiente natural e social. Ela se aplica tanto ao campo de nossas ações particulares, como ao domínio da pesquisa científica. Todavia, as decisões relacionadas à tecnociência ainda pertencem exclusivamente ao âmbito institucional, representado por agências de fomento à pesquisa e inovação, órgãos nacionais e internacionais, Universidades, entre outros. Passamos, portanto, da ética à política.

2.1 Políticas científicas

A ciência produz poder. Na metade do século XX (época da *Big Science*), esse fato tornou-se evidente pela aplicação do conhecimento científico e das inovações tecnológicas para fins bélicos. As armas de destruição em massa, a corrida espacial motivada pela Guerra Fria e as bombas atômicas deram mostras irrefutáveis das capacidades ameaçadoras alcançadas pelo saber científico. Mas com o predomínio da tecnociência, em sua íntima relação com o avanço industrial, o século XXI revela outro aspecto desse poder: a capacidade de controle e direcionamento da sociedade.

O advento da globalização e da era da informação proporcionou a intensificação do controle social através da cultura de massa, estabelecida sobre a sociedade de consumo. Para Valério e Bazzo (2006):

O que os seres humanos são e serão, é decidido pela forma das ferramentas, mais que pela ação dos homens de Estado e dos movimentos políticos. O desenho da tecnologia constituiu-se como uma decisão ontológica carregada de consequências políticas. A exclusão da vasta maioria da população na participação destas decisões resulta em uma causa subjacente de muitos dos problemas.

Hoje, o direcionamento das tendências tecnológicas influencia uma parte significativa de nossas vidas. A relação indissociável entre ciência e sociedade tem levado a um aumento do interesse público sobre este tema.

Atualmente, os últimos avanços na área da biotecnologia, por exemplo, como os alimentos transgênicos ou a clonagem se mostram profundamente inseridos no tecido social, representando, no mínimo, alterações radicais na maneira como concebemos nossa alimentação e nossas formas de reprodução. Se considerarmos também as novas tecnologias do campo da comunicação, torna-se evidente que num breve espaço de tempo C&T foram capazes de reconstruir inclusive nossa noção de distância e de relacionamento interpessoal. O fato é que esta nova e emergente ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade, tem nos mostrado uma tendência de reaproximação entre as partes, e onde a última irá ecoar cada vez mais forte sobre as duas primeiras. E como já foi dito, este padrão de mudança resulta justamente da crescente inserção e impacto das inovações científicas/tecnológicas no âmbito social; da onipresença da C&T em nosso cotidiano, conferindo novos significados para os sentimentos e valores humanos, numa mostra do que parece ser a característica mais marcante de nossos dias. (VALERIO E BAZZO, 2006).

Assim, embora a ciência contemporânea tenha alcançado níveis de complexidade e abstração a partir dos quais dificilmente um leigo é capaz de acompanhar sua linguagem e seus problemas atuais, o fato é que vivemos imersos na realidade científico-tecnológica. Seus resultados e tendências cada vez mais nos dizem respeito diretamente.

Aos poucos, começa a ficar claro que a discussão sobre a agenda científica e tecnológica adotada por um país ou instituição pública não se restringe aos cientistas, nem aos políticos, senão que é um assunto de interesse de todo cidadão. A adoção de uma determinada política científica por um país, por exemplo, pode colocá-lo no grupo que representa uma ameaça à continuidade da

Desde 1948, a Costa Rica aboliu o exército para aplicar esses recursos em educação. O Butão, país do sul da Ásia, proibiu o uso de agrotóxicos e pretende se tornar o primeiro país do mundo a tornar a produção de alimentos 100% orgânica.

vida na Terra ou entre aqueles que passam a figurar como alternativas viáveis de **novas formas de desenvolvimento**. Nesse sentido, Morin (2013, p. 133) afirma que “a ciência passou a ser um problema cívico, um problema dos cidadãos”.

Como você estudou anteriormente, a partir da segunda metade do século XX as políticas públicas norte-americanas de incentivo à pesquisa e inovação tecnológica forneceram os moldes seguidos pelas instituições governamentais da maior parte dos países desenvolvidos. Esse modelo, fundado em uma concepção linear do progresso científico, tende a se ajustar às regras do mercado e favorecer a assimilação dos produtos tecnológicos apenas sob a forma de bens de consumo. Ficam de fora dessa agenda a aplicação da ciência como um instrumento público de promoção do bem-estar social. Como explica Yanarico (2011, p. 111):

A produção tecnocientífica acaba sendo orientada às classes com maior poder de aquisição, quem em definitivo têm maior potencial de consumo e paradoxalmente têm menores problemas sociais. [...] Fica claro, que as políticas tecnocientíficas que têm como slogan: quanto melhora inovação implica mais mercado, maior consumo, mais riqueza e maior poder, se distanciam das verdadeiras causas sociais, fortalecem a economia de mercado baseada na inovação e alimentam a confiança necessária para o desdobramento do capitalismo injusto nas sociedades do conhecimento.

Nesse sentido, diversos estudiosos começam a discutir a viabilidade de outros modelos para o desenvolvimento e aplicação da tecnociência. Uma tecnociência com significado social deixaria de servir somente aos interesses de mercado, para direcionar seus esforços na real melhora das condições de vida da humanidade como um todo, priorizando a grande parcela da população mundial que

permaneceu às margens dos benefícios da civilização tecnológica industrial.

Obviamente, isso não significa estender o padrão de consumo dos países

A expressão *American way off life* (estilo de vida americano) ficou conhecida por representar a pretensa superioridade da qualidade de vida do cidadão norte-americano, que dispõe de oportunidades e recursos para consumir livremente, de acordo com seus variados desejos.

desenvolvidos aos demais habitantes do planeta. Os estudos sobre a crise socioambiental mostram claramente que não há recursos disponíveis para a universalização do ***american way off life***.

Uma tecnociência com valor social indica a necessidade de democratização, não apenas dos produtos tecnológicos, mas do conhecimento e das oportunidades de participação efetiva na construção dos saberes. Para Yanarico (2011, p. 114),

Na prática tecnocientífica das sociedades contemporâneas a racionalidade responde a uma definição particular da tecnologia como meio para o fim, a ganância e o poder. Uma compreensão mais ampla da tecnociência sugeriria uma noção de racionalidade diferente fundamentada na responsabilidade da ação técnica pelos contextos humanos e naturais.

A indicação de novas políticas tecnocientíficas com significado social aponta para a necessidade de uma multiplicidade de atores no debate sobre o desenvolvimento de inovações tecnológicas. Aponta também para o uso de uma diversidade de ferramentas e critérios de análise de valores sociais. O acesso aos recursos de inovação tecnológica não pode permanecer restrito ao interesse e à visão de mundo de pequenos grupos, em detrimento de uma grande parcela da população (e das demais formas de vida no planeta).

Nessa direção, o pesquisador norte-americano em ciência política Langdon Winner (2000) sugere a criação de um “movimento por uma tecnologia responsável”, cujo propósito seria o de lutar por uma melhora do comportamento humano com relação aos artefatos tecnológicos. Suas reivindicações são descritas por Yanarico (2011, p. 116) como se segue:

[Luta] por um tipo de tecnologia que seja compatível com um trabalho satisfatório e útil; por um sistema tecnológico que contribua à criação de uma vida familiar e social satisfatória; que os padrões técnicos sejam apropriados para uma ordem social onde as pessoas se sintam seguras e diminuam as desigualdades sociais na ordem econômica mundial; que os novos inventos tecnológicos se realizem com a participação dos usuários, democraticamente, e pôr em prática uma economia sustentável. Criar meios para integrar às pessoas que estão excluídas da possibilidade da escolha nas novas tecnologias para seu benefício.



Como você pode ver, a reflexão ética e política sobre a ciência parece nos conduzir à necessidade não apenas de uma nova revolução científica, como também de uma revolução da consciência.

Seção 3

Nova ciência, nova consciência

Após percorrer os capítulos deste livro, você passou a conhecer melhor as questões que envolvem a ciência e a sociedade contemporânea. Encontramo-nos atualmente imersos em uma crise do paradigma moderno de conhecimento, que se apresenta, ao mesmo tempo como uma crise socioambiental e, por que não dizer, como uma crise de sentido da existência humana; uma crise espiritual. Para Morin (2013, p. 17),

Não devemos eliminar a hipótese de um neo-obscurantismo generalizado [...] no qual o próprio especialista torna-se ignorante de tudo aquilo que não concerne a sua disciplina e o não especialista renuncia prematuramente a toda possibilidade de refletir sobre o mundo, a vida, a sociedade, deixando esse cuidado aos cientistas, que não têm tempo nem meios conceituais para tanto. Situação paradoxal em que o desenvolvimento do conhecimento instaura a resignação à ignorância e o da ciência significa o crescimento da inconsciência.

Como forma de conhecimento ambivalente, a ciência e a tecnologia seguem o curso predeterminado pelas escolhas daqueles que nos precederam, mas permanecem, agora mesmo, abertas à interação através de nossas próprias escolhas e atitudes. Ao mesmo tempo em que alguns intelectuais analisam a fundo variados aspectos da crise do paradigma dominante, surgem novos conhecimentos científicos que não só colocam em xeque os fundamentos tradicionais, como também passam a orientar novas formas de pensar e conceber a realidade. Alguns teóricos o chamam de **paradigma emergente**.

Para Boaventura Santos, já há algumas décadas uma nova ciência se encontra em curso, dispersa num conjunto de descobertas e reflexões que lentamente passam a constituir uma unidade de sentido. Não é possível, aqui, adentrar a esse tema, mas a citação do autor fornece uma referência geral dessas teorias. Acompanhe o quadro a seguir.

[Trata-se de] um movimento convergente [...] que atravessa as várias ciências da natureza e até as ciências sociais, um movimento de vocação transdisciplinar que Jantsch designa por paradigma da auto-organização e que tem aflorações, entre outras, na teoria de Prigogine, na sinérgica de Haken, no conceito de hiperciclo e na teoria da origem da vida de Eigen, no conceito de *autopoiesis* de Maturana e Varela, na teoria das catástrofes de Thorn, na teoria da evolução de Jantsch, na teoria da “ordem implicada” de David Bohm ou na teoria da matriz-S de Geoffrey Chew e na filosofia do “bootstrap” que lhe subjaz. (SANTOS, 1988, p. 56).

Essas novas teorias, por sua vez, têm produzido diferentes reflexões sobre esse possível paradigma emergente. Mas, conforme você estudou anteriormente, um paradigma não consiste em um corpo de conhecimentos ou teorias fixas e bem definidas, mas numa orientação geral; num modo de olhar para a realidade. Isso talvez explique a grande variedade de interpretações, questionamentos e filosofias produzidas por uma nova classe de pensadores, que passam a conectar de forma cada vez mais orgânica a questão da nova ciência com o despertar de uma nova consciência. Mais uma vez, Boaventura Santos oferece uma boa sumarização dessas filosofias, listada no quadro abaixo.

Não espanta, pois, que ainda que com alguns pontos de convergência, sejam diferentes as sínteses até agora apresentadas. Ilya Prigogine, por exemplo, fala da nova aliança e da metamorfose da ciência. Fritjof Capra fala da “nova física” e do Taoísmo da física, Eugene Wigner de “mudanças do segundo tipo”, Erich Jantsch do paradigma da auto-organização, Daniel Bell da sociedade pós-industrial, Habermas da sociedade comunicativa. Eu falarei, por agora, do paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente. Com essa designação, quero significar que a natureza da revolução científica que atravessamos é estruturalmente diferente da que ocorreu no século XVI. Sendo uma revolução científica que ocorre numa sociedade ela própria revolucionada pela ciência, o paradigma a emergir dela não pode ser apenas um paradigma científico (o paradigma de um conhecimento prudente), tem de ser também um paradigma social (o paradigma de uma vida decente). (SANTOS, 1988, p. 60)

Às reflexões dos autores listados no quadro acima se somam inúmeros outros trabalhos e pensamentos, que hoje se multiplicam na velocidade da própria era da informação em que vivemos. Mesmo partindo de conceitos e perspectivas distintas, sem uma unidade bem definida, essas reflexões apresentam um

importante ponto de convergência: a imprescindibilidade do despertar de uma nova consciência do ser humano para o século XXI. Esse despertar se mostra como um imperativo, em face dos problemas complexos de nosso tempo. Nas palavras de Crema (1989, p. 60), “surge da premência de nosso crítico tempo caracterizado pela violência, desequilíbrio do ecossistema, e iminente ameaça nuclear, consistindo na atitude de jogar imprescindíveis pontes sobre todas as fronteiras que fragmentam o conhecimento e o coração humano”.

Como você viu anteriormente, os teóricos da transdisciplinaridade concluíram que a reorientação epistemológica da nova ciência precisa incluir em seu escopo o diálogo com saberes não disciplinares. Nesse sentido, diversos pensadores começam a se abrir para as conexões entre o pensamento científico e a sabedoria das culturas antigas, a valorização dos mitos como estruturas de compreensão do real e o contato com o saber prático desenvolvido por religiosos, místicos, ativistas ambientais e integrantes de movimentos sociais na luta pela transformação das condições opressoras da sociedade contemporânea.

Paralelamente ao desenvolvimento científico e tecnológico das últimas décadas, a busca por uma nova consciência teve seu prenúncio na contracultura dos anos 60 e 70. A rejeição criativa do modo de vida imposto pela civilização tecnoindustrial motivou o surgimento de uma grande variedade de movimentos jovens ligados ao pacifismo e ao ativismo ambiental. Para além das ideologias e utopias particulares, uma série de práticas e valores rotulados como “alternativos” vem sendo cultivados por minorias, desde então.

O fato é que, no momento atual, o avanço da crise do paradigma dominante põe em conexão as preocupações dos estudiosos de diversas áreas do conhecimento, os anseios dos indivíduos por uma vida mais equilibrada e as práticas ligadas à preservação da natureza, ao cultivo da espiritualidade, à equidade social e à economia solidária, entre outros. O consumo de alimentos orgânicos e a valorização da agricultura familiar, por exemplo, vem deixando de ser um interesse exclusivo de determinados grupos sociais para se converter em um elemento compartilhado por diversos tipos de pessoas. O mesmo vale para as formas de medicinas e terapias não convencionais.

Essa integração entre teoria e prática, entre ciência e consciência permanece como um campo aberto para múltiplas investigações. Diversos saberes práticos encontram-se hoje na mesma frequência das reflexões teóricas motivadas pela nova ciência. Aqui, vamos, nos limitar a apresentar apenas um exemplo de um conhecimento emergente, bastante afinado com a noção geral de um novo paradigma; a **permacultura**.

Criada por Bill Molison e David Holmgren, a permacultura consiste no estudo e construção de “paisagens conscientemente planejadas que imitam os padrões e as reações encontrados na natureza, enquanto produzem uma abundância de alimento, fibra e energia para prover as necessidades locais” (HOLMGREN, 2013, p. 33). Em resumo, trata-se de um corpo de conhecimentos que integra de forma complexa todos os aspectos da vida prática do homem em contato com a natureza. Isso engloba as pessoas e suas construções, o modo como elas se organizam e produzem seus alimentos, o modo como se alimentam e desenvolvem relações de trabalho.

A permacultura pretende ser a construção de uma cultura permanente, ou seja, a estruturação de um modo de vida sustentável para o indivíduo (localmente concebido) e para o ecossistema no qual se encontra inserido. Holmgren se refere ao *design permacultural*, como o conjunto de estratégias de ação que permitem modificar os diversos domínios-chave da vida humana, com vistas a criar uma cultura sustentável. Nas palavras do autor (HOLMGREN, 2013, p. 34):

Historicamente a permacultura concentrou-se no manejo cuidadoso da terra e da natureza não apenas como uma fonte de princípios éticos e de design, mas também como uma aplicação desses princípios. Esses princípios são agora aplicados em outros domínios que lidam com recursos físicos e energéticos, assim como com organizações humanas.

A permacultura aplica o pensamento sistêmico e os princípios do design para planejar, estabelecer, manejar e aperfeiçoar as ações de indivíduos, famílias e comunidades na direção de um modo de vida sustentável. Seu campo de aplicação foi representado por seus autores na *Flor da permacultura*, na figura a seguir.

Figura 1.2 – Flor da Permacultura



Desenho adaptado e traduzido de: permacultureprinciples.com

Fonte: Princípios de Permacultura, 2013

Como você pode ver, a relação entre os domínios de aplicação da permacultura vincula saberes práticos e saberes científicos a partir de princípios éticos. O pensamento sistêmico figura como a via de organização e coordenação de ações e posturas ligadas ao design permacultural. Temos, portanto, um exemplo concreto do tipo de saberes que podem ser incluídos entre os conhecimentos do paradigma emergente, com o qual a ciência e a sociedade passam doravante a conviver.

Considerações Finais

Chegamos ao fim de nosso estudo sobre a Ciência e a Sociedade. Parabéns! Esta leitura certamente exigiu um considerável esforço intelectual, pela variedade de assuntos relacionados ao tema e pela profundidade das reflexões sobre as questões que envolvem o conhecimento científico e seu impacto na sociedade. Em geral, essas reflexões se direcionaram, para além das críticas usuais, em direção a perspectivas mais abrangentes e extremamente atuais.

Retomando os passos e nossa caminhada, é possível delimitar o seguinte percurso:

- Acompanhando o desenvolvimento da ciência moderna, da revolução científica do século XVII ao início do século XX, a Filosofia da Ciência consolidou-se inicialmente como uma reflexão teórica acerca da metodologia científica e dos critérios universais para a prática da ciência. Ao mesmo tempo, uma imagem tradicional da ciência e de sua racionalidade intrínseca foi amplamente difundida pelo positivismo e o neopositivismo do Círculo de Viena.
- Na metade do século XX, a abordagem histórico-crítica de Thomas Kuhn acerca do efetivo movimento de desenvolvimento da ciência deu início a uma nova filosofia da ciência, bastante crítica dos pressupostos da linearidade, objetividade, racionalidade e neutralidade absolutas da prática científica. Unidas ao anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend, as ideias de Kuhn inauguram o cenário pós-moderno da reflexão sobre a ciência. Principalmente os conceitos de paradigma e revolução científica ganham ampla utilização no pensamento contemporâneo.
- Para além das reflexões metodológicas, diversas questões metacientíficas também figuram hoje como um tema importante para a discussão sobre a ciência e a sociedade. O problema ecológico e a crise socioambiental e as questões éticas sobre a manipulação da vida e dos testes em animais mostram a como as questões sobre a ciência e seus limites tornaram-se questões sociais de primeira importância.
- O estudo sobre a epistemologia das ciências humanas mostrou a gênese das diversas perspectivas teóricas nas ciências sociais, bem como suas limitações disciplinares, responsáveis por uma crise no contemporânea no conhecimento. A filosofia da tecnologia, por

sua vez, atualiza nossa visão sobre a ciência, que agora pode ser concebida como tecnociência, profundamente enraizada em nossa sociedade industrial.

- A abordagem transdisciplinar e o pensamento sistêmico complexo representam as manifestações mais recentes do conhecimento filosófico e científico tentando pensar a si mesmo, em conexão com o surgimento de uma nova ciência.
- Por fim, às margens de um novo paradigma, a nova ciência e o desafio das crises nos impõem a busca por uma nova consciência, capaz de assimilar novas formas de saber e de agir rumo a um futuro seguro para a humanidade e para o planeta.

O conteúdo deste livro proporcionou apenas uma introdução a todos esses caminhos. Principalmente em relação aos “estudos do novo paradigma”, seu objetivo foi o de fornecer os elementos básicos e algumas indicações para que você, se desejar, leve adiante suas próprias investigações sobre o tema. Torcemos para que esse estudo tenha lhe conduzido a novas reflexões sobre os desafios de nosso tempo, o que, em última instância, é sempre o objetivo de toda a Filosofia.

Grande abraço!

Prof. Dante Carvalho Targa

Referências

- ADORNO, T. HOKHEIMER, M. **Dialética do Esclarecimento**: fragmentos filosóficos. Rio de Janeiro: Zahar, 1985.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J. & GEWINDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
- BARBOSA de OLIVEIRA, M. **Da Ciência Cognitiva à Dialética**. São Paulo: Discurso editorial, 1999.
- BARTH, W. L. ENGENHARIA GENÉTICA E BIOÉTICA. **Revista Teocomunicação**, Porto Alegre, v. 35, n.149, p. 357-620, 2005.
- BOFF, L. **Ecologia, Mundialização, Espiritualidade**. Rio de Janeiro: Record, 2008
- BUNGE, E. **Epistemologia**. São Paulo: Edusp, 1980.
- CHALMERS, A.F. **O que é a Ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CREMA, R. **Introdução à visão holística**. São Paulo: Summus, 1989.
- CUPANI, A. **Filosofia da Tecnologia**: um convite. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2011.
- DAMATTA, R. **Relativizando – Uma introdução à antropologia social**. Rio de Janeiro: Rocco, 1987.
- DURKHEIN, E. **As regras do método sociológico**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.
- ECHEVERRIA, J. **La Revolución Tecnocientífica**. Madrid: Fondo de Cultura Económica de España, 2013.
- FATTURI, A. **História da Filosofia V**. Palhoça: Unisul Virtual, 2010.
- FELIPE, S. **Ética e experimentação animal**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2007.
- FERRATER MORA, J. **Dicionário de Filosofia**. Trad. Antônio J. Massano e Manuel Palmeirin. Lisboa: Don Quixote, 1978.
- FEYERABEND, P. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Francisco Alvez, 1977.

_____. **Como defender a sociedade contra a ciência.** Trad. Paulo Luiz Durigan. Curitiba, 2009. Disponível em: <<http://stoa.usp.br/daros/files/2856/16814/feyerabend.pdf>> . Acesso em: 7 jun. 2014.

GARDINER, P. **Teorias da História.** 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1969.

GOLDMAN, L. **Ciências Humanas e Filosofia.** São Paulo: Ed. Difel, 1984.

GUATARRI, F. **As três ecologias.** Campinas: Papirus, 1990.

HEIDEGGER, M. **Ser e tempo.** Petrópolis: Vozes, 1998.

_____. **A questão da técnica.** São Paulo: USP, 1997.

HOLMGREN, D. **Permacultura** – Princípios e caminhos além da sustentabilidade. Porto Alegre: Via sapiens, 2013.

HORKHEIMER, M. **Eclipse da razão.** Rio de Janeiro: Labor, 1976

KEEN, E. **Introdução à Psicologia fenomenológica.** Rio de Janeiro: Ed. Interamericana, 1979.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 2009.

_____. **O caminho desde a estrutura.** São Paulo: Unesp, 2006.

MORIN E. **Ciência com consciência.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

_____. **A cabeça bem feita.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011a.

_____. **Os sete saberes necessários para a educação do futuro.** São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2011b.

NEURATH, O. Trad. Nelson Gonçalves Gomes. FISIICISMO: A FILOSOFIA NO CÍRCULO DE VIENA. **Philosophos - Revista de Filosofia**, [S.l.], v. 8, n. 1, jan. 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/philosophos/article/view/3209/3193>>. Acesso em: 24 Mai. 2014.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade.** 2. ed. São Paulo: Triom, 2001.

OLIVEIRA, M. A. Cultura e Natureza. In: **Síntese nova fase**, v.19, n.58, p.285-291, 1992.

POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia.** São Paulo: Nobel, 1994.

REALE e ANTISERI. **História da filosofia.** v. 3. São Paulo: Paulus, 2004.

_____. **História da filosofia**. v. 4. São Paulo: Paulus, 2005.

REGNER, A.C. Feyerabend e o pluralismo metodológico. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Filosofia**, v.13, n3: p.231-247, dez.1996.

SANTOS, Boaventura, S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. In: **Revista do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo**, v. 2, n 2, p. 46-71, 1988.

SCHRAMM, Fermin Roland. PARADIGMA BIOTECNOLÓGICO E PARADIGMA BIOÉTICO. In: LEILA, Oda (org.). **Biosafety of transgenic organism in human health products**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1996. p. 109-127.

SEARLE, J. **Mente, linguagem e Sociedade**. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

SOMMERMAN, A. **Inter ou transdisciplinaridade?** São Paulo: Paulus, 2008.

SUPPE, F. (org.), **The Structure of Scientific Theories**. 2a ed. Urbana: University of Illinois Press, 1977. Trad. e adaptação Osvaldo Pessoa Jr. São Paulo: USP,2004. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/25431-25433-1-PB.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

VALENTE, M. A. L. **A especificidade epistemológica da sociologia: ensaios sobre a natureza do conhecimento sociológico**. In: Cadernos ASLEGIS, v.8, n.26, p.79-92, maio/jul 2005.

VALERIO , M. ; BAZZO, W.A. O PAPEL DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM NOSSA SOCIEDADE DE RISCO. **Revista Iberoamericana de ciência, tecnologia, sociedad e inovacion**. [S.l], n.7, dez. 2006. Disponível em: <<http://www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo02b.htm>>. Acesso em 24 mai. 2014.

VIEIRA, A. A.N. et. al. Revisitando Ortega Y Gasset acerca dos estádios da Técnica. In: **Interscientia**, v.1, n.1, p. 25-50, jan./abr. 2013.

YANARICO, A. A. Uma tecnociência para o bem-estar social. In: Ciência & Tecnologia social – **Revista do observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina**, v.1, n.1, p. 99-120, jul. 2011.

WINNER, L. Más Allá de la Innovación: ética y sociedade en una era de cambio incesante, **Revista de Cooperación**, n. 14. Resumo da conferencia n. 10, sobre Tecnologia y Política, na Universidad Internacional Melendez Pelayo, outubro 2000, Valencia.

Imagens

MARINO, R. , 2012. **Áreas da física**. Disponível em:
<<http://www.todasasconfiguracoes.com/2012/04/>>. Acesso em: 18 maio 2014.

ORAL B., 2012. **Especialistas**. Disponível em:
<<http://www.oralb.com/brazil/products/novidades/>>. Acesso em: 14 jul. 2014.

ECOLOGIA URBANA, 2011. **Crise socioambiental**. Disponível em:
<http://ecologiaurbanacwb.blogspot.com.br/2011_05_09_archive.html>.
Acesso: 21 jun. 2014.

PÉROLAS JURIDICAS, 2013. **Beagle resgatado**. Disponível em:
<<http://www.perolasjuridicas.com/2013/10/caso-instituto-royal.html>>.
Acesso em: 11 jun. 2014.

PRINCÍPIOS DE PERMACULTURA, 2013. **Flor da Permacultura**. Disponível em:
<<http://www.permacultureprinciples.com/pt/index.php>>. Acesso: 14 jul. 2014.

Sobre o Professor Conteudista

Dante Carvalho Targa

É natural de Taubaté, SP. Gradou-se como bacharel e licenciado em filosofia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em dezembro de 2005, apresentando o trabalho de conclusão de curso Distinções entre os seres em Leibniz. Seguindo adiante na área da ontologia, iniciou, em 2006, a pós-graduação em nível de mestrado, também na Universidade Federal de Santa Catarina. Em 2009, defendeu a dissertação Leibniz, o individual e suas fissuras - Reflexões sobre o Discurso de metafísica e a filosofia pré-monádica.

Em função de seus estudos paralelos sobre Hinduísmo e Cultura Védica, tornou-se membro do Núcleo de Estudos Orientais (NEO) do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFSC, onde vem atuando como professor colaborador e palestrante, desde 2007. Em janeiro de 2010 ingressou como professor de filosofia na UnisulVirtual, onde atualmente dedica-se ao ensino e à pesquisa. Como integrante do núcleo estruturante pedagógico, tem se dedicado a produzir e revisar livros didáticos e ambientes virtuais relacionados ao ensino de filosofia.

Atua também como professor concursado do ensino público estadual de Santa Catarina, dedicando parte de seu tempo ao ensino de filosofia no nível médio.

Ciência e Sociedade

Discute as relações entre ciência e sociedade a partir de diversas perspectivas relacionadas à filosofia da ciência. Afinal, a imagem da ciência presente no imaginário popular e sustentada pelas estratégias de marketing e discursos políticos ainda correspondem à prática científica atual? Essa questão conduz ao estudo das críticas contemporâneas à imagem tradicional da ciência, dos diferentes pontos de vistas sobre as ciências sociais e da filosofia da tecnologia. Ademais, novas abordagens do conhecimento científico e suas respectivas reflexões sobre a tecnociência, seus desdobramentos éticos e políticos.



9 788578 176709

www.unisul.br