

UNIDADE 1

PARADIGMAS¹ FILOSÓFICO-METODOLÓGICOS DA PESQUISA CIENTÍFICA: O QUE É CIENTÍFICO?

A filosofia, considerada mãe de todos os saberes, gerou o que pode ser classificado como ciência antiga e, posteriormente, ciência medieval, ou seja, uma produção de conhecimento resultante do espírito contemplativo.

A partir do século XVI, no período da Renascença,² historicamente surge a ciência moderna, que se separa gradativamente da filosofia. O universo passou a ser concebido como uma máquina, a natureza era regida por leis imutáveis, e o conhecimento científico se constituía em verdade absoluta.

O Renascimento trouxe para o mundo o cenário ideal para uma investigação experimental da ciência. Esta visão de ciência tirou de cena todos os pressupostos teológicos e metafísicos³ sobre os quais se fundamentava o conhecimento até então. Para a Nova Era, a natureza passou a ser pura objetividade mensurável. Como afirmou Galileu Galilei (1564-1642), “A natureza está escrita em caracteres matemáticos.” (FIOLHAIS, 2000, p. 60). Galileu pode ser considerado o pai da ciência moderna, pois foi o primeiro a combinar o conhecimento empírico⁴ com a matemática.

¹ paradigma — modelo, padrão. (FERREIRA, 1999, não paginado)

² Renascença — período do Renascimento, movimento intelectual que preconizou a recuperação dos valores e modelos da Antiguidade greco-romana, contrapondo-os à tradição medieval ou adaptando-os a ela, e que renovou não apenas as artes plásticas, a arquitetura e as letras, mas também a organização política e econômica da sociedade. (HOUAISS, 2001, não paginado)

³ metafísico — que transcende a natureza física das coisas. (HOUAISS, 2001, não paginado)

⁴ conhecimento empírico — conhecimento baseado na experiência e na observação.

Além de Galileu, que estabeleceu as bases para a lei da inércia,⁵ destacam-se, nesse período, homens como Leonardo Da Vinci (1452-1519) e seus contemporâneos:

- Nicolau Copérnico (1473-1543) — com o heliocentrismo;⁶
- Giordano Bruno (1548-1600) — com o conceito de que o universo é infinito;
- Johannes Kepler (1571-1630) — com a teoria das órbitas dos planetas.

Dentre todas as características da Renascença, talvez o Humanismo tenha sido das mais importantes, já que alterava profundamente a lógica da humanidade que, até então, tinha Deus como centro. O momento trazia a valorização do homem que, a partir daí, começou a ser tratado como ser racional e posto, assim, no centro do Universo, combatendo a ordem e a hierarquia do mundo medieval, no qual o papel do homem era sempre determinado pelo nascimento e pela Igreja. Sua perspectiva antropocêntrica⁷ trouxe o interesse pela investigação da natureza e o culto à razão e à beleza, característicos da cultura greco-romana.

O Racionalismo foi também uma outra característica importante da Renascença, pois trazia a convicção de que tudo pode ser explicado pela razão do homem e pela ciência. Além disso, os racionalistas se

⁵ lei da inércia — Isaac Newton (1642-1727), com base nas ideias de Galileu, estabelece a primeira lei do movimento, também conhecida como lei da inércia: Qualquer corpo permanece no estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme se a resultante das forças que atuam sobre esse corpo for nula. Assim, se o corpo estiver em repouso continuará em repouso; se estiver em movimento, continuará o seu movimento em linha reta e com velocidade constante.

⁶ heliocentrismo — sistema segundo o qual não é a Terra, mas o Sol, o centro de nosso sistema planetário.

⁷ antropocêntrica — relativa ao Antropocentrismo, teoria segundo a qual o mundo e as ideias deixam de girar em torno de Deus (Teocentrismo) e passam a centrar-se no homem. A natureza passa a ser valorizada e investigada, encarada como fonte de vida e prazer, posta a serviço do homem, e não mais como pecado. Foi a valorização das capacidades físicas e espirituais do homem.

recusavam a acreditar em qualquer coisa que não tivesse sido provada. Podemos dizer que assim nasceram as bases para a ciência da Modernidade, que teve, nesse período, um alto nível de desenvolvimento. A confiança na razão permitiu ao homem do Renascimento considerar que podia conhecer a natureza com as forças da sua própria razão.

O século XIX chega contemplando a ciência com a corrente filosófica positivista⁸ de Auguste Comte (1798-1857) que reitera as teses mecanicistas⁹ e deterministas¹⁰ sobre o Universo. Ao longo do século XX, o conhecimento científico deixa de ser visto como verdade absoluta e passa, obstinadamente, a tentar dominar e controlar a natureza a seu serviço. Destacamos os principais representantes dos novos fundamentos científicos desse século:

- Pierre Duhem (1861-1916);
- Albert Einstein (1879-1955);
- Gaston Bachelard (1884-1962);
- Werner Heisenberg (1901-1976);
- Karl Popper (1902-1994);
- Thomas Kuhn (1922-1996);
- Paul Feyerabend (1924-1994).

⁸ positivista — relativo ao Positivismo. Ideologia e movimento filosófico fundado por Auguste Comte, o Positivismo tem como base teórica os três pontos seguintes: todo conhecimento do mundo material decorre dos dados “positivos” da experiência, e é somente a eles que o investigador deve ater-se; existe um âmbito puramente formal, no qual se relacionam as ideias, que é o da lógica pura e da matemática; e todo conhecimento dito “transcendente” — metafísica, teologia e especulação acrítica — que se situa além de qualquer possibilidade de verificação prática, deve ser descartado. O Positivismo está abordado com mais detalhes na Unidade 5.

⁹ mecanicista — referente ao Mecanicismo. O Mecanicismo é uma doutrina filosófica que concebe a natureza como uma máquina, obedecendo a relações de causalidade necessárias, automáticas e previsíveis, constituídas pelo movimento e interação de corpos materiais no espaço. (HOUAISS, 2001, não paginado)

¹⁰ determinista — relativo ao Determinismo, princípio segundo o qual tudo no universo, até mesmo a vontade humana, está submetido a leis necessárias e imutáveis. (HOUAISS, 2001, não paginado)

A humanidade entra no século XX com o paradigma consolidado, ao longo de séculos, da ciência moderna: o rigor do método científico que tenta garantir uma forma sistemática, objetiva e racional de produzir conhecimento.

A atitude racionalista e lógica da ciência moderna produz representações da realidade que vão contribuir de forma significativa para o avanço que ocorre na produção de conhecimento científico do século XX. Os novos fundamentos científicos do século XX são consequências das disputas de paradigmas que ocorrem ciclicamente provocando mudanças. A ciência, como afirma Popper, deve poder ser **refutável**.

A neutralidade científica, o determinismo, a divisão mente/corpo, o universo concebido como uma máquina, o controle da natureza, a verdade absoluta, a infalibilidade do método, são crenças do passado. A ciência contemporânea emerge sobre um novo paradigma: aquele que admite a não exatidão das análises. Sob este paradigma, o cientista explica, dentro do rigor do método, aquilo que resulta de sua — **mais isenta possível** — intervenção nos fatos analisados.

Portanto, o conhecimento científico é visto como uma série de verdades construídas através de hipóteses, enunciados, leis — que explicam fatos depois de avaliados pelos olhos do cientista. Desta forma, o enunciado científico deve submeter-se a testes rígidos e controlados em qualquer época e lugar para que possa ser aprovado pela comunidade científica. Entretanto, é preciso que fique claro que as verdades encontradas são historicamente determinadas e não se constituem de forma absoluta por serem filtradas pela ótica do pesquisador.

O conhecimento científico deve:

- estar sujeito à autocrítica, por isto se constituir numa construção aberta;
- avaliar fatos passados e prever fatos futuros a partir das hipóteses, por isto ser preditivo;

- explicar os fatos em termos de leis e as leis em termos de princípios, por isto ser explicativo;
- situar os fatos singulares em hipóteses gerais, por isto ser geral;
- conter um conjunto de ideias ligadas logicamente entre si, por isto ser sistemático;
- seguir regras e técnicas, por isto ser metódico;
- passar pelo exame da experiência, por isto ser verificável;
- ser público, por isto ser comunicável;
- ser preciso e especializado sem perder a noção do todo, por isto ser claro e abrangente.

Por fim, novas revoluções científicas estão se construindo continuamente e farão parte do capital cultural da humanidade. A produção de conhecimento é uma capacidade humana altamente desenvolvida e sofisticada que tem como fermento sua própria angústia, oriunda do desamparo provocado pela consciência sobre nossa existência:

- De onde viemos?
- Para onde vamos?
- Qual o objetivo da vida?

Como você viu até agora, há uma série de questões que perpassam todas as épocas quando o assunto é ciência. Do Renascimento, momento das grandes descobertas, à sociedade contemporânea, onde vivemos, imersos em questionamentos, o papel da ciência é sempre envolto em muitas dúvidas. Entretanto, para você, que agora se inicia no mundo da pesquisa, há uma série de questões básicas que precisam estar minimamente definidas e que estão diretamente ligadas a fatores éticos

e, obviamente, dependem dos seus valores e de sua visão de mundo. Neste sentido, Alves faz a seguinte reflexão sobre a ciência em nosso tempo:

Já que a ciência não pode encontrar sua legitimação ao lado do conhecimento, talvez pudesse fazer a experiência de tentar encontrar seu sentido ao lado da bondade. Ela poderia, por um pouco, abandonar a obsessão com a verdade e se perguntar sobre seu impacto sobre a vida das pessoas: a preservação da natureza, a saúde dos pobres, a produção de alimentos, o desarmamento dos dragões (sem dúvida, os mais avançados em ciência!), a liberdade, enfim essa coisa indefinível que se chama felicidade. [...] Com Brecht, poderíamos afirmar: *"Eu sustento que a única finalidade da ciência está em aliviar a miséria da existência humana."* (ALVES, 2002, p. 217, grifo do autor)

Atividade:

Elabore um texto sobre o tema: **O surgimento da ciência moderna.**

Referências:

ALVES, Rubens. *Filosofia da Ciência*. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2002.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo Aurélio Eletrônico*. Século XXI. Versão 3.0. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 1 CD-ROM. Não paginado.

FIOLHAIS, Carlos. A matemática vista pelas outras ciências. In: SEGUNDO DEBATE SOBRE A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA EM PORTUGAL, 2000, Coimbra. *Anais...*

HOUAISS, A. *Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa*. Versão 1.0. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 1 CD-ROM. Não paginado.

2.3 A ciência



Julio Mariano

A ciência moderna surge com o Renascimento,⁴ por volta do século XVI, se opondo ao pensamento místico da Idade Média,⁵ que foi fomentado pelo poder político e religioso da Igreja Católica, e abandonando a tutela da filosofia.

Em oposição à ingenuidade do senso comum, à espontaneidade da arte, ao misticismo⁶ da religião e ao espírito contemplativo da filosofia, a ciência avança construindo uma forma de conhecimento independente, racional, objetivo que pretende descrever a realidade estabelecendo relações universais entre os fenômenos.

O saber científico se constitui num conjunto de enunciados gerais e sistemáticos que possibilita a previsão de resultados e identifica as causas a partir do método experimental. O saber científico pode ser verificado, refutado ou corroborado, pois, por não se constituir em verdade absoluta, se caracteriza como um processo em desenvolvimento que está aberto à autocrítica.

⁴ Abordado na Unidade 1.

⁵ Abordada na Unidade 1.

⁶ misticismo — doutrina filosófica e religiosa, segundo a qual a perfeição consiste numa espécie de contemplação, que vai até o êxtase e une o homem à divindade; intensa devoção religiosa.

A ciência se contrapõe ao caráter valorativo do senso comum, da arte, da religião e da filosofia, pois a emoção e o juízo de valor não fazem parte de sua metodologia de pesquisa. Entretanto, todo conhecimento é construído na relação com a vida. Como o escultor que precisa do barro para transformá-lo num objeto singular, a ciência se desenvolve dentro da cultura, que é o veículo do saber acumulado e, por mais que o método científico garanta a especificidade de seu objeto de estudo e a isenção do pesquisador, a ciência está mergulhada num contexto histórico determinado, medindo forças com seu tempo. Como todo tipo de conhecimento, a ciência tem características próprias, dentre as quais podemos destacar as seguintes:

Características da ciência:

- possui objetos específicos de investigação;
- é racional;
- utiliza métodos e técnicas de pesquisa;
- utiliza instrumentos e/ou documentos;
- é objetiva;
- é um processo, no sentido de construção constante;
- é um fato social presente no cotidiano;
- possui linguagem própria;
- formula novos conceitos;
- é **falível**.

Voltando ao mito da criação, em Gênesis, nos deparamos com uma humanidade inquieta que não aprendeu, com o pecado original de seus antepassados, a se conformar com as regras do Paraíso, ainda mantendo acesa a chama da curiosidade e da transgressão, apesar de todo sofrimento que lhe foi imposto. Hoje, mais do que nunca, com o poder do conhecimento, a humanidade, em detrimento de todo apelo religioso, busca encontrar a árvore da vida, protegida por querubins no jardim do

Éden, a fim de se livrar de seu trágico destino, descobrindo o segredo da imortalidade. Tal busca esbarra em questões delicadas. Quando o homem passa a transformar a natureza, a partir do conhecimento, podendo destruí-la ou salvá-la, entram em jogo forças poderosas de interesse: política, economia, soberania, religião, cidadania, sobrevivência, liberdade individual, etc.

Entramos num tema extremamente importante para o momento atual da humanidade: a ética. Para que a ciência avance a serviço do bem comum e da paz mundial, é necessário que a humanidade estabeleça princípios norteadores de convivência possível entre os povos, mas este é um assunto para estudarmos na próxima Unidade.

Atividades:

1. A ciência tem origem, como conhecimento independente, a partir do Renascimento. Quais os pensadores que foram importantes, nesse período, para o surgimento da ciência? Explique sua contribuição.
2. Identifique, em seu ambiente, saberes populares que lhe foram passados pela convivência com seus pares e que você reproduz, pelo hábito, sem a crítica da razão.

Referências:

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Novo Aurélio Eletrônico*. Século XXI. Versão 3.0. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 1 CD-ROM. Não paginado.

FRANCO Jr., Hilário. *A idade média: o nascimento do ocidente*. São Paulo: Brasiliense, 1986.

GÊNESIS. Bíblia Sagrada. Tradução: Missionários Capuchinhos. Lisboa: Stampley, [s.d.].

HOUAISS, A. *Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa*. Versão 1.0. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. 1 CD-ROM. Não paginado.

MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. 2. ed. Rio de Janeiro: Berhand, 1998.

_____. *O Método*. Volume primeiro. A natureza da natureza. Lisboa: Publicações Europa-América, 1977.

_____. *O Método 2 — A Vida da Vida*. Lisboa: Publicações Europa-América, 1980.

_____. *O Método 3 — O Conhecimento do Conhecimento*. Lisboa: Publicações Europa-América, 1986.

_____. *O Método 4 — As Idéias — Habitat, costumes, organização*. Porto Alegre: Editora Sulina, 1998.