

# 3

## Ciência e conhecimento científico

### 3.1 O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E OUTROS TIPOS DE CONHECIMENTO

Ao se falar em conhecimento científico, o primeiro passo consiste em diferenciá-lo de outros tipos de conhecimento existentes. Para tal, analisemos uma situação histórica, que pode servir de exemplo.

Desde a Antiguidade, até aos nossos dias, um camponês, mesmo iletrado e/ou desprovido de outros conhecimentos, sabe o momento certo da sementeira, a época da colheita, a necessidade da utilização de adubos, as providências a serem tomadas para a defesa das plantações de ervas daninhas e pragas e o tipo de solo adequado para as diferentes culturas. Tem também conhecimento de que o cultivo do mesmo tipo, todos os anos, no mesmo local, exaure o solo. Já no período feudal, o sistema de cultivo era em faixas: duas cultivadas e uma terceira “em repouso”, alternando-as de ano para ano, nunca cultivando a mesma planta, dois anos seguidos, numa única faixa. O início da Revolução Agrícola não se prende ao aparecimento, no século XVIII, de melhores arados, enxadas e outros tipos de maquinaria, mas à introdução, na segunda metade do século XVII, da cultura do nabo e do trevo, pois seu plantio evitava o desperdício de deixar a terra em pousio: seu cultivo “revitalizava” o solo, permitindo o uso constante. Hoje, a agricultura utiliza-se de sementes selecionadas, de adubos químicos, de defensivos contra as pragas e tenta-se, até, o controle biológico dos insetos daninhos.

Mesclam-se, neste exemplo, dois tipos de conhecimento: o primeiro, vulgar ou popular, geralmente típico do camponês, transmitido de geração para geração por meio da educação informal e baseado em imitação e experiência pessoal; portanto, empírico e desprovido de conhecimento sobre a composição do solo, das causas do desenvolvimento das plantas, da natureza das pragas, do ciclo reprodutivo dos insetos etc.; o segundo, científico, é transmitido por intermédio de treinamento apropriado, sendo um conhecimento obtido de modo racional, conduzido por meio de procedimentos científicos. Visa explicar “por que” e “como” os fenômenos ocorrem, na tentativa de evidenciar os fatos que estão correlacionados, numa visão mais globalizante do que a relacionada com um simples fato – uma cultura específica, de trigo, por exemplo.

### 3.1.1 Correlação entre Conhecimento Popular e Conhecimento Científico

O conhecimento vulgar ou popular, às vezes denominado senso comum, não se distingue do conhecimento científico nem pela veracidade nem pela natureza do objeto conhecido: o que os diferencia é a forma, o modo ou o método e os instrumentos do “conhecer”. Saber que determinada planta necessita de uma quantidade “X” de água e que, se não a receber de forma “natural”, deve ser irrigada pode ser um conhecimento verdadeiro e comprovável, mas, nem por isso, científico. Para que isso ocorra, é necessário ir mais além: conhecer a natureza dos vegetais, sua composição, seu ciclo de desenvolvimento e as particularidades que distinguem uma espécie de outra. Dessa forma, patenteiam-se dois aspectos:

- a) A ciência não é o único caminho de acesso ao conhecimento e à verdade.
- b) Um mesmo objeto ou fenômeno – uma planta, um mineral, uma comunidade ou as relações entre chefes e subordinados – pode ser matéria de observação tanto para o cientista quanto para o homem comum; o que leva um ao conhecimento científico e outro ao vulgar ou popular é a forma de observação.

Para Bunge (1976:20), a descontinuidade radical existente entre a Ciência e o conhecimento popular, em numerosos aspectos (principalmente no que se refere ao método), não nos deve fazer ignorar certa continuidade em outros aspectos, principalmente quando limitamos o conceito de conhecimento vulgar ao “bom-senso”. Se excluirmos o conhecimento mítico (raios e trovões como manifestações de desagrado da divindade pelos comportamentos individuais ou sociais), verificamos que tanto o “bom-senso” quanto a Ciência almejam ser *racionais e objetivos*: “são críticos e aspiram à coerência (racionalidade) e procuram adaptar-se aos fatos em vez de permitir-se especulações sem controle (objetividade)”. Entretanto, o ideal de racionalidade, compreendido como uma sistematização coerente de enunciados fundamentados e passíveis de verificação, é obtido muito mais por intermédio de teorias, que constituem o núcleo da Ciência, do que pelo conhecimento comum, entendido como acumulação de partes ou “peças” de informação frouxamente vinculadas. Por sua vez, o ideal de objetividade, isto é, a construção de imagens da realidade, verdadeiras e impessoais, não pode ser alcançado se não ultrapassar os estreitos limites da vida cotidiana, assim como da experiência particular; é necessário abandonar o ponto de vista antropocêntrico, para formular hipóteses sobre a existência de objetos e fenômenos além da própria percepção de nossos sentidos, submetê-los à verificação planejada e interpretada com o auxílio das teorias. Por esse motivo é que o senso comum, ou o “bom-senso”, não pode conseguir mais do que uma objetividade limitada, assim como é limitada sua racionalidade, pois está estreitamente vinculado à percepção e à ação.

### 3.1.2 Características do Conhecimento Popular

“Se o ‘bom-senso’, apesar de sua aspiração à racionalidade e objetividade, só consegue atingir essa condição de forma muito limitada”, pode-se dizer que o conhecimento vulgar ou popular, *latu sensu*, é o modo comum, corrente e espontâneo de conhecer, que se adquire no trato direto com as coisas e os seres humanos: “é o saber que preenche nossa vida diária e que se possui sem o haver procurado ou estudado, sem a aplicação de um método e sem se haver refletido sobre algo” (Babini, 1957:21).

Para Ander-Egg (1978:13-4), o conhecimento popular caracteriza-se por ser predominantemente:

- **superficial**, isto é, conforma-se com a aparência, com aquilo que se pode comprovar simplesmente estando junto das coisas: expressa-se por frases como “porque o vi”, “porque o senti”, “porque o disseram”, “porque todo mundo o diz”;
- **sensitivo**, ou seja, referente a vivências, estados de ânimo e emoções da vida diária;
- **subjeto**, pois é o próprio sujeito que organiza suas experiências e conhecimentos, tanto os que adquire por vivência própria quanto os “por ouvi dizer”;
- **assistemático**, pois esta “organização” das experiências não visa a uma sistematização das idéias, nem na forma de adquiri-las nem na tentativa de validá-las;
- **acrítico**, pois, verdadeiros ou não, a pretensão de que esses conhecimentos o sejam não se manifesta sempre de uma forma crítica.

### 3.1.3 Os Quatro Tipos de Conhecimento

Verificamos, dessa forma, que o conhecimento científico diferencia-se do popular muito mais no que se refere ao seu contexto metodológico do que propriamente ao seu conteúdo. Essa diferença ocorre também em relação aos conhecimentos filosófico e religioso (teológico).

Trujillo (1974-11) sistematiza as características dos quatro tipos de conhecimento:

<i>Conhecimento Popular</i>	<i>Conhecimento Científico</i>
Valorativo	Real (factual)
Reflexivo	Contingente
Assistemático	Sistemático
Verificável	Verificável
Falível	Falível
Inexato	Aproximadamente exato

<i>Conhecimento Filosófico</i>	<i>Conhecimento Religioso (Teológico)</i>
Valorativo	Valorativo
Racional	Inspiracional
Sistemático	Sistemático
Não verificável	Não verificável
Infalível	Infalível
Exato	Exato

### 3.1.3.1 CONHECIMENTO POPULAR

O conhecimento popular é *valorativo* por excelência, pois se fundamenta numa seleção operada com base em estados de ânimo e emoções: como o conhecimento implica uma dualidade de realidades, isto é, de um lado o sujeito cognoscente e, de outro, o objeto conhecido, e este é possuído, de certa forma, pelo cognoscente, os valores do sujeito impregnam o objeto conhecido. É também *reflexivo*, mas, estando limitado pela familiaridade com o objeto, não pode ser reduzido a uma formulação geral. A característica de *assistemático* baseia-se na “organização” particular das experiências próprias do sujeito cognoscente, e não em uma sistematização das idéias, na procura de uma formulação geral que explique os fenômenos observados, aspecto que dificulta a transmissão, de pessoa a pessoa, desse modo de conhecer. É *verificável*, visto que está limitado ao âmbito da vida diária e diz respeito àquilo que se pode perceber no dia-a-dia. Finalmente é *falível* e *inexato*, pois se conforma com a aparência e com o que se ouviu dizer a respeito do objeto. Em outras palavras, não permite a formulação de hipóteses sobre a existência de fenômenos situados além das percepções objetivas.

### 3.1.3.2 CONHECIMENTO FILOSÓFICO

O conhecimento filosófico é *valorativo*, pois seu ponto de partida consiste em hipóteses, que não poderão ser submetidas à observação: “as hipóteses filosóficas baseiam-se na experiência, portanto, este conhecimento emerge da experiência e não da experimentação” (Trujillo, 1974:12); por este motivo, o conhecimento filosófico é *não verificável*, já que os enunciados das hipóteses filosóficas, ao contrário do que ocorre no campo da ciência, não podem ser confirmados nem refutados. É *racional*, em virtude de consistir num conjunto de enunciados logicamente correlacionados. Tem a característica de *sistemático*, pois suas hipóteses e enunciados visam a uma representação coerente da realidade estudada, numa tentativa de apreendê-la em sua totalidade. Por último, é *infalível* e *exato*, já que, quer na busca da realidade capaz de abranger todas as outras, quer na definição do instrumento capaz de apreender a realidade, seus postulados, assim como suas hipóteses, não são submetidos ao decisivo teste da observação (experimentação). Portanto, o conhecimento filosófico é caracterizado pelo esforço da razão pura

para questionar os problemas humanos e poder discernir entre o certo e o errado, unicamente recorrendo às luzes da própria razão humana. Assim, se o conhecimento científico abrange fatos concretos, positivos, e fenômenos perceptíveis pelos sentidos, através do emprego de instrumentos, técnicas e recursos de observação, o objeto de análise da filosofia são idéias, relações conceptuais, exigências lógicas que não são redutíveis a realidades materiais e, por essa razão, não são passíveis de observação sensorial direta ou indireta (por instrumentos), como a que é exigida pela ciência experimental. O método por excelência da ciência é o experimental: ela caminha apoiada nos fatos reais e concretos, afirmando somente aquilo que é autorizado pela experimentação. Ao contrário, a filosofia emprega “o método racional, no qual prevalece o processo dedutivo, que antecede a experiência, e não exige confirmação experimental, mas somente coerência lógica” (Ruiz, 1979:110). O procedimento científico leva a circunscrever, delimitar, fragmentar e analisar o que se constitui o objeto da pesquisa, atingindo segmentos da realidade, ao passo que a filosofia encontra-se sempre à procura do que é mais geral, interessando-se pela formulação de uma concepção unificada e unificante do universo. Para tanto, procura responder às grandes indagações do espírito humano e, até, busca as leis mais universais que englobem e harmonizem as conclusões da ciência.

### 3.1.1.3.3 CONHECIMENTO RELIGIOSO

O conhecimento religioso, isto é, teológico, apóia-se em doutrinas que contêm proposições sagradas (*valorativas*), por terem sido reveladas pelo sobrenatural (*inspiracional*) e, por esse motivo, tais verdades são consideradas *infalíveis* e *indiscutíveis* (*exatas*); é um conhecimento *sistemático* do mundo (origem, significado, finalidade e destino) como obra de um criador divino; suas evidências *não são verificadas*: está sempre implícita uma atitude de fé perante um conhecimento revelado. Assim, o conhecimento religioso ou teológico parte do princípio de que as “verdades” tratadas são infalíveis e indiscutíveis, por consistirem em “revelações” da divindade (sobrenatural). A adesão das pessoas passa a ser um ato de fé, pois a visão sistemática do mundo é interpretada como decorrente do ato de um criador divino, cujas evidências não são postas em dúvida nem sequer verificáveis. A postura dos teólogos e cientistas diante da teoria da evolução das espécies, particularmente do Homem, demonstra as abordagens diversas: de um lado, as posições dos teólogos fundamentam-se nos ensinamentos de textos sagrados; de outro, os cientistas buscam, em suas pesquisas, fatos concretos capazes de comprovar (ou refutar) suas hipóteses. Na realidade, vai-se mais longe. Se o fundamento do conhecimento científico consiste na evidência dos fatos observados e experimentalmente controlados, e o do conhecimento filosófico e de seus enunciados, na evidência lógica, fazendo com que em ambos os modos de conhecer deve a evidência resultar da pesquisa dos fatos ou da análise dos conteúdos dos enunciados, no caso do conhecimento teológico o fiel não se detém nelas à procura de evidência, pois a toma da causa primeira, ou seja, da revelação divina.

### 3.1.3.4 CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Finalmente, o conhecimento científico é *real (factual)* porque lida com ocorrências ou fatos, isto é, com toda “forma de existência que se manifesta de algum modo” (Trujillo, 1974:14). Constitui um conhecimento *contingente*, pois suas proposições ou hipóteses têm sua veracidade ou falsidade conhecida através da experiência e não apenas pela razão, como ocorre no conhecimento filosófico. É *sistemático*, já que se trata de um saber ordenado logicamente, formando um sistema de idéias (teoria) e não conhecimentos dispersos e desconexos. Possui a característica da *verificabilidade*, a tal ponto que as afirmações (hipóteses) que não podem ser comprovadas não pertencem ao âmbito da ciência. Constitui-se em conhecimento *falível*, em virtude de não ser definitivo, absoluto ou final e, por este motivo, é *aproximadamente exato*: novas proposições e o desenvolvimento de técnicas podem reformular o acervo de teoria existente.

Apesar da separação “metodológica” entre os tipos de conhecimento popular, filosófico, religioso e científico, no processo de apreensão da realidade do objeto, o sujeito cognoscente pode penetrar nas diversas áreas: ao estudar o homem, por exemplo, pode-se tirar uma série de conclusões sobre sua atuação na sociedade, baseada no senso comum ou na experiência cotidiana; pode-se analisá-lo como um ser biológico, verificando, através de investigação experimental, as relações existentes entre determinados órgãos e suas funções; pode-se questioná-lo quanto à sua origem e destino, assim como quanto à sua liberdade; finalmente, pode-se observá-lo como ser criado pela divindade, à sua imagem e semelhança, e meditar sobre o que dele dizem os textos sagrados.

Por sua vez, estas formas de conhecimento podem coexistir na mesma pessoa: um cientista, voltado, por exemplo, ao estudo da física, pode ser crente praticante de determinada religião, estar filiado a um sistema filosófico e, em muitos aspectos de sua vida cotidiana, agir segundo conhecimentos provenientes do senso comum.

## 3.2 CONCEITO DE CIÊNCIA

Diversos autores tentaram definir o que se entende por ciência. Consideramos mais precisa a definição de Trujillo Ferrari, expressa em seu livro *Metodologia da ciência*.

Entendemos por ciência uma sistematização de conhecimentos, um conjunto de proposições logicamente correlacionadas sobre o comportamento de certos fenômenos que se deseja estudar: “A ciência é todo um conjunto de atitudes e atividades racionais, dirigidas ao sistemático conhecimento com objeto limitado, capaz de ser submetido à verificação” (1974:8).

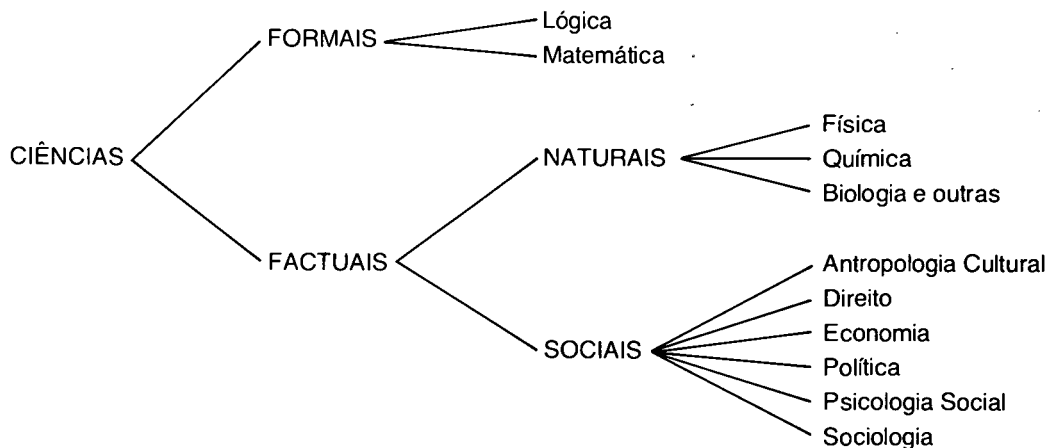
As ciências possuem:

- a) **Objetivo ou finalidade.** Preocupação em distinguir a característica comum ou as leis gerais que regem determinados eventos.

- b) **Função**, Aperfeiçoamento, através do crescente acervo de conhecimentos, da relação do homem com o seu mundo.
- c) **Objeto**. Subdividido em:
- **material**, aquilo que se pretende estudar, analisar, interpretar ou verificar, de modo geral;
  - **formal**, o enfoque especial, em face das diversas ciências que possuem o mesmo objeto material.

### 3.3 CLASSIFICAÇÃO E DIVISÃO DA CIÊNCIA

A complexidade do universo e a diversidade de fenômenos que nele se manifestam, aliadas à necessidade do homem de estudá-los para poder entendê-los e explicá-los, levaram ao surgimento de diversos ramos de estudo e ciências específicas. Estas necessitam de uma classificação, quer de acordo com sua ordem de complexidade, quer de acordo com seu conteúdo: objeto ou temas, diferença de enunciados e metodologia empregada.



### LITERATURA RECOMENDADA

- ANDER-EGG, Ezequiel. *Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales*. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978. Parte I, Capítulo 1.
- BARBOSA FILHO, Manuel. *Introdução à pesquisa: métodos, técnicas e instrumentos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1980. Parte I, Capítulos 1 e 2.
- BUNGE, Mário. *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo Veinte, 1974a. Capítulo 1.

- BUNGE, Mário. *La investigación científica: su estrategia y su filosofía*. 5. ed. Barcelona: Ariel, 1976. Parte I, Capítulo 1, Parte III, Capítulo 9.
- CERVO, Amado Luiz, BERVIAN, Pedro Alcino. *Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários*, 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978. Parte I, Capítulo 1.
- COHEN, Morris, NAGEL, Ernest. *Introducción a la lógica y al método científico*. 2. ed. Buenos Aires: Amorrortu, 1971. v. 2. Capítulo 2, Item 5.
- GALLIANO, A. Guilherme (Org.). *O método científico: teoria e prática*. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1977. Capítulo 1.
- GOODE, William J., HATT, Paul K. *Métodos em pesquisa social*. 2. ed. São Paulo: Nacional, 1968. Capítulos 1, 2, 3 e 4.
- HEGENBERG, Leônidas. *Explicações científicas: introdução à filosofia da ciência*. 2. ed. São Paulo: E.P.U./EDUSP, 1973. Capítulo 2.
- HIRANO, Sedi (Org.). *Pesquisa social: projeto e planejamento*. São Paulo: T. A. Queiroz, 1979. Parte I, Capítulo 1.
- KÖCHE, José Carlos. *Fundamentos de metodologia científica*. 3. ed. Caxias do Sul: UCS; Porto Alegre: EST, 1979. Capítulos 1 e 2.
- MORGENBESSER, Sidney (Org.). *Filosofia da ciência*. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 1979. Capítulo 1.
- NAGEL, Ernest. *La estructura de la ciencia: problemas de la lógica de la investigación científica*. 3. ed. Buenos Aires: Paidós, 1978. Capítulo 1.
- NÉRICI, Imídeo Giuseppe. *Introdução à lógica*. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1978. Parte II, Capítulo 10.
- PARDINAS, Felipe. *Metodologia y técnicas de investigación en ciencias sociales*. México: Siglo Veintiuno, 1969, Capítulo 2.
- RUIZ, João Álvaro. *Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos*. São Paulo: Atlas, 1979. Capítulos 4, 5 e 6.
- SOUZA, Aluísio José Maria de et al. *Iniciação à lógica e à metodologia da ciência*. São Paulo: Cultrix, 1976. Capítulo 1.
- TRUJILLO FERRARI, Alfonso. *Metodologia da ciência*. 2. ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974. Capítulo 1.