

**Epistemologia:** também designada filosofia da ciência, é a área da filosofia que se ocupa do estudo das questões relativas à prática e ao conhecimento científico. Assumiu um lugar de destaque no panorama filosófico a partir do século XX e procura responder a questões como:

- "o que é a ciência?"
- "como progride a ciência?"
- "como podemos reconhecer um conhecimento científico?"

entre outros (...)

Para responder à questão "O que é a ciência" podemos partir da comparação entre a ciência e outros tipos de saber e/ou conhecimentos e assim indicar o que ela tem de específico.

Comecemos, pois, por admitir a existência de diferentes níveis de conhecimento que formamos acerca da realidade o que conhecemos. O primeiro nível de conhecimento, que é comum a todos os seres humanos, designa-se por **senso comum** ou **conhecimento vulgar**.

**Senso comum:** tipo de conhecimento essencialmente prático, na medida em que oferece **respostas imediatas e funcionais** para muitos dos problemas do nosso dia a dia. É, no entanto, um tipo de conhecimento **superficial** e **pouco aprofundado** da realidade, formado essencialmente a partir da **apreensão sensorial espontânea e imediata** de tudo o que lhes rodeia. Ao contrário do conhecimento científico, não é aprofundado, nem decorre de investigações planificadas e apoiadas em testes e resultados experimentais, por isso é **assistemático**, não **disciplinar** e **imétródico**. Ex: no verão as temperaturas são mais elevadas.

**conhecimento científico:** tipo de conhecimento que se propõe a explicar a realidade de um modo mais **aprofundado**. É especializado em diferentes domínios - desde o mundo físico e natural ao humano e social -, é **sistemático** e **métródico**. Recorre a ótida **instrumentos de medida** e a uma **linguagem rigorosa**, procurando descrever, explicar e prever os fenômenos

metodo, de modo a

Se uma das características do conhecimento científico é o seu carácter metódico, analisemos agora qual o método que permite demarcar a ciência de outros modos de conhecer o real. Veremos, neste sentido, a metodologia da ciência.

Tendo em

e as suas relações e apontando as leis que lhes residem. Perante a diversidade empírica, o cientista formula hipóteses explicativas no sentido de ordenar o real. Procura ser objetivo nas explicações que propõe, as quais resultam de um plano metódico. Não obstante, o conhecimento científico não é um conhecimento perfeito e definitivo da realidade, pois pode ser corrigido e revisto pela que se apresenta como uma leitura provisória que pode ser, substituída por outra mais próxima da verdade \*

Ao responder à questão "Qual é a relação entre o conhecimento vulgar e o conhecimento científico?" divergem-se duas perspetivas: enquanto Karl Popper admite que o senso comum é um ponto de partida inseguro - continuidade - para outro tipo de conhecimento aprofundado do real, bastando ser criticado e corrigido, Gaston Bachelard não o admite como tal, mas sim como obstáculo epistemológico, ou seja, como algo que impede a produção de conhecimento científico - descontinuidade. Por conseguinte, não basta criticar e corrigir o senso comum, é preciso romper totalmente com ele e ser posto de lado.

\* em geral e resumindo, o conhecimento científico é objetivo, metódico, hipotético, teórico, legislativo, preditivo, revisível e provisório

Se uma das características do conhecimento científico é o seu carácter metódico, analisemos agora qual o método que permite **demarcar** a ciência de outros modos de conhecer o real. Veremos, neste sentido, qual a **especialidade metodológica da ciência.**

Tendo em consideração que a ciência é metódica e tem um método e objeto, o **método** (na ciência) corresponde ao conjunto de procedimentos orientados por um conjunto de regras, que estabelecem a ordem das operações a realizar com vista a atingir um determinado resultado.

Será o método a adotar que permitirá distinguir aquilo que é conhecimento científico do que não pode ser considerado como tal. Isto permite responder ao **problema da demarcação**, que consiste na procura do **criterio de científicidade**, capaz de discernir aquilo que é científico daquilo que não é científico. (responde à pergunta: "como obter conhecimento científico?").

baseado na indução

O primeiro método a sugerir neste âmbito foi o **indutivismo**: perspetiva **epistemológica** que salienta a importância da **indução** para a ciência e da **experimentação**. De um modo geral, a visão indutivista do método científico considera que a atividade científica obedece a uma lógica de procedimentos: parte-se da **observação dos fenómenos**, formulam-se hipóteses e realizam-se testes experimentais para, depois, propor novas teorias e leis científicas.

**Operações fundamentais do método indutivo** saber!

### 1 Observação dos fenómenos

O cientista observa os factos ou fenómenos e regista-os de forma sistematizada para procurar encontrar as suas causas, precedentes a teoria.

A observação é **neutra, objetiva e imparcial**. O cientista não se deixa influenciar por quaisquer factos, ideias, teorias ou expectativas.

A observação e o registo devem ainda ser **repetidos** várias vezes. Tudo é definido com rigor e método, de modo a

proporcionar a medida, a análise e a leitura precisas do maior número de casos possíveis.

### 2) Descoberta da relação entre os fenômenos

Por intermédio da comparação e classificação dos casos observados, o investigador procura aproximar os factos para descobrir a relação existente entre eles. Assim, ele parte para a formulação de hipóteses, explicações acerca dos fenômenos e das suas relações.

### 3) Generalização da relação

Recorrendo ao raciocínio indutivo, o cientista generaliza a relação entre os factos semelhantes, traduzindo-a em leis que expressam as relações constantes entre esses factos.

Na prática, a hipótese explicativa enunciada terá de ser testada (experimentação) e, confirmando-se o que ela propõe, pode passar a lei científica.

Na base deste procedimento está a indução. O cientista, depois de observar experimentalmente novos casos em que se verifica o mesmo tipo de relação entre os fenômenos que a hipótese previa, pode então concluir da sua legitimidade.

A experimentação é fundamental para que se possa verificar e confirmar se as relações estabelecidas são aplicáveis a todos os tipos de fenômenos semelhantes.

Resumindo as etapas do método indutivo:

parte da observação para a formulação de hipóteses. A hipótese traduz a descoberta da relação entre fenômenos observados, depois, pelo recurso à experimentação, verifica-se se a relação encontrada pode ou não ocorrer em novos casos (semelhantes), confirmando-se, generaliza-se a relação e a hipótese pode propôr-se como nova teoria ou lei científica.

### 3 princípios do método indutivo

- Princípio da indução: observam-se casos particulares e procura-se enunciados universais

- Indução (particular) alguns      • Dedução (universal) todos

**Princípio da acumulação:** acumular casos semelhantes progressivamente sem alteração daqueles.

**Princípio da confirmação:** quanto mais casos semelhantes observarmos, mais a nossa lei está correta

Ao descrever o método indutivo, dissemos que pela experimentação o cientista procura testar, confrontar com a experiência aquilo que uma dada hipótese propõe. Torna-se, por isso, o passo necessário para assegurar os resultados da investigação. Como já disse, uma das questões centrais da reflexão epistemológica dos últimos tempos incide precisamente sobre qual o critério que permite demarcar o conhecimento científico de outros conhecimentos - **problema da demarcação**.

Os filósofos neopositivistas consideravam o critério da verificabilidade para fazer essa distinção.

**Princípio da verificabilidade:** é o critério que permite determinar que para uma hipótese ou teoria, ser considerada científica é necessário que **possamos comprovar pela experiência se é ou não verdade** aquilo que ela propõe. Tal significa que é possível determinar através da observação, o valor de verdade das afirmações em causa. Assim, por exemplo, o enunciado "há plantas carnívoras aquáticas" é verificável (é possível, em princípio, verificar que existem ou não plantas carnívoras aquáticas) já o enunciado "todos os cisnes são brancos" levanta um problema: só pode ser verificado parcialmente e não universalmente. Neste sentido, podemos dizer que os cisnes brancos observados até agora, confirmam o enunciado.

**Criticas ao indutivismo:** destacam-se duas críticas; o primeira coloca-se no nível da importância atribuída à observação, enquanto ponto de partida para a investigação: a observação não é ponto de partida do método científico e, ainda que o cientista recorra à observação, ela não é totalmente neutra e isenta.

em vista a sua refutação

Assim, ela ocorre num determinado contexto o nosso conhecimento e expectativas afetam a observação. Assim, também a observação do cientista é afetada por pressupostos teóricos, teorias, conceitos e pelas expectativas que desenvolve face à investigação (condicionando a forma como fazemos ciência).

A segunda crítica coloca-se ao nível do procedimento utilizado (a indução) - passagem de proposições particulares a gerais. O raciocínio indutivo não confere o rigor lógico necessário às teorias científicas.

**Problema da indução:** consiste na impossibilidade de justificar o procedimento indutivo que nos leva a concluir, da afirmação de proposições gerais ou universais. Ora, sabendo que as ciências empíricas, recorrem frequentemente aos procedimentos indutivos, torna-se um problema a encontrar uma forma de justificar os seus resultados o rigor e a verdade do conhecimento científico, parecem estar, desta forma, comprometidos.

David Hume levantou este problema ao procurar fundar todo conhecimento acerca da natureza num princípio de uniformidade que não pode ser compreendido se não tendo por base a indução. Hume descobriu que a afirmação daquele princípio decorre do hábito e que jamais seria possível justificar empiricamente um enunciado que pretende exprimir uma conexão necessária entre fenômenos.

Karl Popper considera que a especificidade metodológica da ciência não pode assentar na indução, propondo assim, uma alternativa à visão indutivista do método científico e rejeitando o critério da verificabilidade e da confirmação das hipóteses e teorias científicas tal como é proposto pelo positivismo lógico. Desta maneira, Popper mudou de método para um método de conjecturas e refutações ou método conjectural e de critério de científicidade para falsificabilidade.

Para Karl Popper, a ciência faz-se por um processo de construção criativa de hipóteses-conjecturas - para responder a problemas e parte de problemas (ou factos-problemas) e as teorias conseguem por ser hipóteses explicativas e criativas (conjetura) que tentam de ser submetidas a testes rigorosos, tendo

em vista a sua refutação

## Etapas do método hipotético-deductivo (ou conjectural)

### 1 Formulação da hipótese ou conjectura a partir de um facto-problema

O ponto de partida da investigação científica são os problemas ou factos problemas. Um facto-problema é um problema que surge, em geral, de conflitos decorrentes das nossas expectativas ou das teorias já existentes. Estes problemas para o cientista os resolver, terá de propor uma explicação provisória e formular um hipótese sugestiva (conjectural) que possa candidatar-se a explicá-lo. A formulação da hipótese corresponde, pois, a um momento criativo da atividade científica, associado à intuição e à imaginação e resulta de um raciocínio abutivo.

Uma hipótese é, assim, uma explicação provisória de um dado fenômeno que exige comprovação, é uma suposição que se expressa num enunciado antecipado sobre a natureza das relações entre dois ou mais fenômenos.

### 2 Dedução das consequências

Depois de a hipótese ter sido formulada, são deduzidas as suas principais consequências. Ou seja, na prática o cientista procura prever o que pode acontecer se a sua hipótese ou conjectura for verdadeira.

### 3 Experimentação

Agora será necessário descobrir se as previsões que o cientista fez estão ou não corretas. Isto é, a hipótese será testada, confrontada com a experiência. Os resultados podem, então, mostrar o "sucesso" ou fracasso da conjectura proposta.

- Se for validada pela experiência, a hipótese é considerada como credível e passará a ser reconhecida na comunidade científica - teoria corroborada.

- Se não for validada, teremos de a abandonar ou de a reformular - teoria refutada.

**Resumindo o método conjectural:** parte de factos, problemas a partir dos quais as hipóteses criativas ou conjecturas são desenvolvidas, para lhes responder. Ao contrário do que é proposto no método induutivo, o método conjectural não parte da observação, pois Popper considera a observação não é isenta nem neutra, e que é sempre precebida de "teoria". A observação e o realização de testes experimentais servem para a provar, para tentar falsificar ou refutar as hipóteses, nesta tentativa de refutação, o cientista descobre, que muitas das hipóteses podem ser, afinal, falsas; "os "erros" no entanto, servem para "estimularmos a produzir" melhores teorias. O conhecimento científico constroi-se por um processo de conjecturas e refutações.

### O critério da falsificabilidade:

criado por Popper, vai rejeitar o critério de verificabilidade. Esta resolve o problema da demarcção considerando que a falsificabilidade das hipóteses ou conjecturas garante a científicidade das teorias. Assim, só será científica uma teoria que possa serposta à prova ou cujo conteúdo possa ser confrontado empíricamente com diversos tentativos de falsificação. Uma teoria é válida enquanto for resistindo à tentativa de a falsificar empíricamente e é tanto mais forte quanto mais resistir.

Ex: "Todos os cisnes são brancos" pode ser falsificado portanto é um enunciado científico (bastaria encontrar um cisne de outra cor). O cientista deve então procurar um cisne de outra cor (para falsificar) e não procurar cisnes brancos (para confirmar).

Se um enunciado não resistir à falsificação designa-se falsificado.

Uma teoria que não é falsificável nada diz de significativo sobre os factos. Quanto mais uma teoria é falsificável, mais possibilidades o cientista tem de descobrir falhas na sua investigação e de propor uma melhor explicação para um dado facto ou proposição problema, ou seja, mais probabilidades da ciência progredir.

**O<sub>A</sub> - T<sub>T</sub> - E<sub>E</sub> - P<sub>a</sub>**

Problema      teoria tentativa      eliminação do erro      novo problema

### Criticas a Popper

As criticas neste âmbito, primeira: o processo de refutação ou falsificação não é o procedimento mais comum entre os cientistas. Alguns autores defendem que geralmente, os cientistas procuram confirmar aquilo que as teorias científicas propõem; mesmo que dada observação implique a rejeição de uma previsão, isto não os demove de investigar no mesmo sentido, sendo a atitude falsificacionalista a que corresponde exatamente à mais usada pelos cientistas, não bastará, portanto, uma observação falsificadora para que a investigação termine e se abandone uma teoria. Por outro lado, é expectável que o cientista se concentre mais nas previsões bem-sucedidas do que naquelas que são um fracasso. Estas previsões são fundamentais para a segunda crítica: considerando a história da ciência, não parece que ela possa evoluir por um processo assente nas refutações. Também ao nível da história da ciência, encontramos episódios que parecem pôr em causa a perspetiva falsificacionalista e a ideia de que a ciência progide por meio de conjecturas e refutações.