

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 **metodico**. 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 **metodico**. Recorre a ótima **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, **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 o 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 começam por ser hipóteses explicativas e criativas (conjetura) que têm 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 explica-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 a 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 diversas tentativas 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.

P₁ - T_T - E_E - P₂

Problema teoria tentativa eliminação do erro novo problema

Criticas a Popper

As críticas 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 leva a 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 esperável 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 no nível da história da ciência, encontramos episódios que parecem pôr em causa a perspetiva falsificacionalista e a ideia de que a ciência progredie por meio de conjecturas e refutações.