

A Natureza Metódica e Ética da Prática Científica

Melissa Hollanda de Oliveira Alves

CP - Ciências da Computação

Introdução

A humanidade sempre buscou compreender o mundo que a cerca, desenvolvendo diferentes formas de conhecimento ao longo de sua história. O senso comum, o conhecimento religioso e o filosófico coexistem na sociedade, cada qual com sua função específica e seus métodos particulares de produção de saber. No entanto, a ciência se destaca como uma forma peculiar de conhecimento que, através de um rigor metodológico característico, busca explicações sistemáticas, verificáveis e passíveis de correção sobre os fenômenos naturais e sociais. Este texto dissertativo tem como objetivo explorar a natureza da ciência, diferenciando-a de outras formas de saber, analisando suas características fundamentais e, principalmente, discutindo a inseparável relação entre a prática científica e a responsabilidade ética que deve guiar todo cientista em suas investigações.

Formas de Conhecimento: Do Cotidiano ao Transcendente

O conhecimento do senso comum, também denominado conhecimento popular ou vulgar, representa o saber adquirido pela experiência cotidiana, transmitido informalmente de geração em geração. Prodanov e Freitas (2013, p. 21) caracterizam o conhecimento popular como "valorativo" e "reflexivo", mas destacam que ele é fundamentalmente "assistemático", baseando-se "na organização de quem promove o estudo, não possui uma sistematização das ideias que explique os fenômenos". Esse tipo de conhecimento é essencial para a navegação no mundo diário, permitindo que as pessoas funcionem em suas vidas práticas sem necessariamente compreender os mecanismos profundos dos fenômenos que observam.

As limitações do senso comum tornam-se evidentes quando examinamos crenças que foram sistematicamente refutadas pela investigação científica. Durante séculos, generalizações baseadas na experiência imediata perpetuaram superstições e impediram avanços genuínos na compreensão da realidade. O conhecimento assistemático tende a aceitar correlações superficiais como causas e a generalizar a partir de experiências individuais sem controles metodológicos adequados.

O conhecimento religioso distingue-se radicalmente ao fundamentar-se na fé e em verdades reveladas, consideradas infalíveis e situadas além do alcance da verificação empírica. Prodanov e Freitas (2013, p. 21) observam que o conhecimento religioso, embora seja "sistemático" em sua organização teológica interna, parte de "verdades infalíveis" porque "provém de uma revelação divina, não podendo ser confrontado empiricamente". A religião oferece respostas para questões existenciais profundas - o sentido da vida, a origem do universo, a natureza da moralidade - por meio de escrituras sagradas e revelações divinas, operando em um domínio que transcende o material e o mensurável.

É fundamental ressaltar que religião e ciência não são necessariamente antagônicas, mas ocupam esferas diferentes do conhecimento humano. Muitos cientistas notáveis ao longo da história foram profundamente religiosos. O conflito surge quando uma dessas formas de saber tenta indevidamente ocupar o espaço da outra - quando a religião pretende ditar fatos empíricos sobre o mundo natural, ou quando a ciência tenta responder questões de significado existencial último e valores morais fundamentais.

A Especificidade do Conhecimento Filosófico

O conhecimento filosófico utiliza a razão lógica e a especulação sistemática para investigar questões fundamentais da existência, como a natureza da realidade, os limites do conhecimento humano, os fundamentos da ética e da estética. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 21), o conhecimento filosófico caracteriza-se por ser "valorativo", pois seu ponto de partida consiste em "hipóteses que não poderão ser submetidas à observação", emergindo da "experiência e não da experimentação". A filosofia é racional e sistemática, mas não é empírica no sentido científico estrito.

A filosofia da ciência, um ramo específico da filosofia, dedica-se a investigar questões metacientíficas: "o que é conhecimento científico?", "como sabemos que uma teoria é melhor que outra?", "qual a relação entre teoria e realidade?". Como aponta Chibeni ([s.d.], p. 2), "uma das tarefas mais importantes da filosofia da ciência é justamente a de esclarecer a natureza da ciência", distinguindo-a tanto do senso comum quanto das pseudociências. O filósofo da ciência não conduz experimentos em laboratório ou realiza medições empíricas; sua atividade consiste na análise conceitual rigorosa dos pressupostos, métodos e limites da atividade científica.

Enquanto a ciência busca responder "como" os fenômenos ocorrem, estabelecendo leis e mecanismos causais, a filosofia frequentemente pergunta "por quê" em um sentido mais fundamental e radical, questionando o próprio significado dos conceitos que empregamos. A

ciência pode nos informar como a consciência está correlacionada com padrões específicos de atividade neural, mas a filosofia da mente pergunta o que é a consciência em sua essência, se ela pode ser completamente reduzida a processos físicos, ou se existe um "problema difícil" da consciência que escapa à explicação materialista.

Apesar dessas diferenças metodológicas profundas, ciência e filosofia não são antagônicas, mas profundamente complementares. A filosofia pode beneficiar-se dos achados científicos para refinar suas teorias, enquanto a ciência depende crucialmente de pressupostos filosóficos sobre a natureza da realidade, da causalidade e do próprio método científico. A própria compreensão moderna da ciência foi profundamente influenciada por filósofos como Karl Popper, cujas reflexões sobre falibilidade e método transformaram a epistemologia científica contemporânea.

A Natureza Falível e Metódica da Ciência

A ciência diferencia-se fundamentalmente das outras formas de saber por suas características específicas e por sua dependência de um método rigoroso. Embora a percepção popular frequentemente a encare como repositório de verdades absolutas, a filosofia da ciência moderna oferece uma visão radicalmente distinta. Como observa Chibeni ([s.d.], p. 1), a "visão comum de ciência" que a percebe como detentora de um "grau de certeza alto" constitui uma simplificação equivocada da natureza real da atividade científica. A ciência é, na verdade, um processo dinâmico e autocorretivo de investigação da realidade.

O conhecimento científico caracteriza-se, em primeiro lugar, por sua objetividade. A objetividade científica busca minimizar os vieses pessoais, culturais e ideológicos que inevitavelmente acompanham toda observação humana. Isso não significa que cientistas sejam máquinas imparciais sem preconceitos, mas que o método científico incorpora mecanismos institucionais para filtrar interpretações puramente subjetivas. Prodanov e Freitas (2013, p. 48) explicam que a pesquisa científica exige "planejamento cuidadoso" e procedimentos que permitam que outros pesquisadores possam verificar e replicar os resultados de forma independente. A revisão por pares, a publicação transparente de dados e metodologia, e a exigência de replicabilidade funcionam como filtros coletivos contra o viés individual.

A racionalidade científica exige que as conclusões sejam derivadas logicamente das evidências disponíveis e que as teorias mantenham consistência interna rigorosa. Não basta observar fenômenos isolados; é necessário construir explicações coerentes que se conectem harmoniosamente com o corpo teórico existente, evitando contradições e explicações ad hoc. A

lógica funciona como o esqueleto que sustenta o edifício do conhecimento científico, garantindo que as inferências sejam válidas e que contradições sejam prontamente identificadas.

A verificabilidade ou testabilidade constitui outro pilar fundamental. Uma proposição só pode ser considerada científica se for, em princípio, passível de teste empírico. Prodanov e Freitas (2013, p. 22) enfatizam que o conhecimento científico é "verificável ou demonstrável", destacando que "o que não pode ser verificado ou demonstrado não é incorporado ao âmbito da ciência". Esta característica distingue fundamentalmente a ciência de afirmações metafísicas ou pseudocientíficas que não geram previsões específicas testáveis.

Talvez a característica mais contraintuitiva e filosoficamente profunda da ciência seja sua falibilidade reconhecida e assumida. O conhecimento científico é sempre provisório, sujeito a revisão perpétua à luz de novas evidências, novos instrumentos ou novas perspectivas teóricas. Prodanov e Freitas (2013, p. 22) observam que o conhecimento científico é "falível e aproximadamente exato" porque "não é definitivo, absoluto ou final" e porque "novas técnicas e proposições podem reformular ou corrigir uma teoria já existente".

Chibeni ([s.d.], p. 3) reforça enfaticamente este ponto ao afirmar que "o conhecimento científico não é, em geral, certo", e que essa falibilidade não representa uma fraqueza lamentável, mas uma característica constitutiva que possibilita o progresso genuíno. Teorias que pareciam absolutamente sólidas, como a mecânica newtoniana que dominou por dois séculos, foram refinadas e incorporadas em frameworks mais amplos e precisos. Essa humildade epistêmica, longe de minar a confiança na ciência, é precisamente o que permite seu avanço contínuo e autocorretivo.

O Papel Central do Método Científico

As características do conhecimento científico não existem isoladamente; elas são indissociáveis da metodologia científica rigorosa que disciplina a investigação. Para Prodanov e Freitas (2013, p. 24), o método científico constitui "um conjunto de procedimentos adotados com o propósito de atingir o conhecimento", sendo "um traço característico da ciência" que ordena o pensamento e traça os procedimentos do cientista ao longo de sua investigação. É esse conjunto de procedimentos padronizados e transparentes que permite que os resultados obtidos por um cientista possam ser independentemente verificados, replicados e, eventualmente, refutados por outros pesquisadores.

O método científico não é monolítico ou único, mas adapta-se criativamente às especificidades de cada disciplina e objeto de estudo. Nas ciências experimentais como a química e a biologia molecular, privilegia-se o experimento controlado em laboratório, onde variáveis são manipuladas sistematicamente. Já na astronomia e na paleontologia, onde a manipulação experimental é impossível, o método observacional ganha primazia, combinando coleta cuidadosa de dados com modelos teóricos sofisticados. Mesmo com essa diversidade metodológica, todos esses campos compartilham princípios fundamentais: sistematicidade, testabilidade, transparência e falibilidade reconhecida.

A investigação científica não começa, como ingenuamente se supôs no empirismo clássico, por observações neutras e desinteressadas. Como demonstra Chibeni ([s.d.], p. 5), a própria ideia de observação pura é problemática, pois "o conteúdo mental formado quando se observa um determinado objeto varia significativamente de indivíduo para indivíduo, conforme sua bagagem intelectual". A apreensão da realidade faz-se parcialmente mediante perspectivas próprias de cada observador, determinadas por sua experiência prévia e pelas teorias que aceita. O cientista sempre vai ao laboratório ou ao campo com hipóteses e questões direcionando sua observação.

A Inseparabilidade entre Ciência e Ética

O rigor metodológico, por mais fundamental que seja, não é suficiente para definir uma prática científica genuinamente responsável e humanamente valiosa. A relação entre Ética e Ciência constitui um pilar absolutamente central da atividade científica contemporânea. A ciência não é uma atividade neutra praticada em um vácuo moral asséptico; ela é fundamentalmente uma ação humana com consequências diretas, profundas e frequentemente irreversíveis para a sociedade, para o meio ambiente e para as gerações futuras.

Dias (2021, p. 81) é incisiva ao afirmar que a concepção de ciência em Karl Popper "está alicerçada em uma ética da responsabilidade, a qual pressupõe a autonomia dos cientistas, sua liberdade de escolha, o que os torna responsáveis por suas decisões" quanto aos métodos e objetivos de pesquisa que escolhem seguir. A escolha do que pesquisar, de como conduzir a investigação, de quem financia os estudos e, crucialmente, do que fazer com os resultados obtidos são todas decisões impregnadas de dimensões éticas que não podem ser ignoradas ou delegadas a outros.

A história oferece exemplos trágicos de ciência metodologicamente impecável mas eticamente abominável. Os experimentos médicos nazistas em prisioneiros seguiam

"protocolos científicos", mas representam atrocidades. O estudo Tuskegee, nos Estados Unidos, observou a progressão da sífilis em homens negros sem informá-los ou tratá-los, mesmo após a descoberta da penicilina. Esses exemplos extremos demonstram que o método científico desvinculado da responsabilidade ética não produz conhecimento valioso, mas instrumentos de opressão.

Dias (2021, p. 85) explica que, para Popper, "a ciência, no mundo de hoje, tem várias tarefas a cumprir", incluindo não apenas o "aumento e melhoria do conhecimento" e a "descoberta de novos fatos ou fenômenos", mas também o "aproveitamento material do conhecimento visando à melhoria da condição de vida humana". O cientista ético reconhece que suas teorias são falíveis e que essa falibilidade exige uma atitude crítica que é simultaneamente epistemológica e ética - uma postura de humildade intelectual e responsabilidade social.

No contexto específico da Ciência da Computação, enfrentamos dilemas éticos sem precedentes históricos. Inteligências artificiais que perpetuam vieses raciais e de gênero presentes nos dados de treinamento; sistemas de reconhecimento facial utilizados para vigilância autoritária; algoritmos de recomendação que manipulam comportamentos, disseminam desinformação e polarizam sociedades. A ética em Ciência da Computação exige atenção constante a questões de privacidade de dados, desenvolvimento de inteligência artificial responsável, acessibilidade digital e combate à exclusão digital que aprofunda desigualdades sociais.

Dias (2021, p. 94) destaca que, na perspectiva popperiana, os compromissos éticos dos cientistas incluem não apenas a busca da verdade e o reconhecimento da falibilidade, mas também uma "lealdade suprema" para com a humanidade, implicando a necessidade de "prever e acautelar-se contra qualquer possível perigo ou uso indevido" dos resultados de suas pesquisas. A produção de conhecimento gera responsabilidade pelo mesmo, e nenhum cientista pode se isentar dessa responsabilidade moral.

Conclusão

A ciência constitui uma das mais poderosas ferramentas de compreensão do mundo desenvolvidas pela humanidade, distinguindo-se claramente do senso comum, da religião e da filosofia por sua dependência radical de um método sistemático e empiricamente verificável.

Como demonstrado ao longo deste trabalho, diferentemente do conhecimento cotidiano assistemático, a ciência é rigorosamente metódica e institucionalmente autocorretiva. Ao contrário da religião, opera exclusivamente no domínio do natural e do testável. Em contraste com a filosofia pura, ancora suas conclusões em evidências empíricas obtidas por observação ou experimentação controlada.

No entanto, este trabalho defende enfaticamente que a metodologia científica divorciada da reflexão e responsabilidade ética representa um instrumento potencialmente perigoso. Como observam Prodanov e Freitas (2013, p. 20), a ciência tem "várias tarefas a cumprir", incluindo o "estabelecimento de certo tipo de controle sobre a natureza", mas esse controle deve sempre visar ao bem-comum. A verdadeira prática científica, especialmente em áreas de impacto direto como a Ciência da Computação, exige que o rigor técnico-metodológico caminhe necessariamente lado a lado com a responsabilidade moral consciente.

Como futuros profissionais da tecnologia digital, nosso desafio histórico não é apenas criar sistemas que funcionem eficientemente do ponto de vista técnico, mas desenvolver tecnologias que sejam simultaneamente justas, éticas, inclusivas e que contribuam genuinamente para o que Popper chamou de "em busca de um mundo melhor" (POPPER, 2006, citado por DIAS, 2021, p. 98). A responsabilidade moral por trás de cada algoritmo desenvolvido, cada sistema implantado e cada decisão técnica que afeta vidas humanas reais constitui a verdadeira medida do valor científico e social de nosso trabalho.

Não basta tecnicamente perguntar "podemos construir isso?"; devemos sempre questionar criticamente "devemos construir isso?", "a quem isso beneficia e quem pode ser prejudicado?", e "quais são as consequências de longo prazo para a sociedade e para o planeta?". A ciência do século XXI exige profissionais que sejam não apenas tecnicamente competentes e metodologicamente rigorosos, mas também moralmente conscientes, socialmente responsáveis e profundamente comprometidos com as implicações éticas de seu trabalho para o presente e o futuro da humanidade. A metodologia sem ética é cega; a ética sem metodologia é vazia. Ambas devem caminhar juntas na construção de um conhecimento que seja verdadeiramente científico e genuinamente humano.

Bibliografia

CHIBENI, Silvio Seno. **O que é ciência?** Campinas: Departamento de Filosofia - IFCH - Unicamp, [s.d.]. Disponível em: <https://www.unicamp.br/~chibeni/>. Acesso em: 30 out. 2025.

DIAS, Elizabeth de Assis. Ciência e ética em Popper: a ética da responsabilidade dos cientistas. **Transformação**, Marília, v. 44, n. 3, p. 81-100, jul./set. 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.