

**RELAÇÕES INDIVÍDUO–MUNDO E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA:
CONTRIBUIÇÕES DE ARISTÓTELES A FOUCAULT**

**INDIVIDUAL–WORLD RELATIONS AND SCIENCE EDUCATION:
CONTRIBUTIONS FROM ARISTOTLE TO FOUCAULT**

**RELACIONES INDIVIDUO–MUNDO Y EDUCACIÓN CIENTÍFICA:
CONTRIBUCIONES DE ARISTÓTELES A FOUCAULT**

Nayara Nogueira Soares Marra¹

¹ Universidade Federal de São Carlos, Mestra e Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), São Carlos/SP, Brasil.
Email: nayara.nsmarra@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5029-521X>

RESUMO

Este artigo analisa diferentes abordagens ontológicas da relação indivíduo–mundo e discute suas contribuições para os debates contemporâneos da educação científica. Por meio de uma análise teórico-conceitual, são examinadas as perspectivas de Aristóteles, Descartes, Kant e Foucault, tendo como eixo central a compreensão que esses pensadores têm da produção do conhecimento, da racionalidade humana e dos processos de aprendizagem. Em Aristóteles, destacam-se as noções de epistēmē, praxis, phronesis e contingência, articuladas à formação ética e à tomada de decisões responsáveis, em diálogo com propostas atuais, como a abordagem Ciência–Tecnologia–Sociedade (CTS) e a Educação Científica Crítica (ECC). A análise de Descartes enfatiza o papel do método, da dúvida e da racionalidade analítica na aprendizagem, reconhecendo suas contribuições ao rigor científico, mas também seus limites diante da complexidade do real, problematizados à luz do pensamento complexo. Em Kant, o foco recai sobre a autonomia intelectual e moral do sujeito, a centralidade da razão na construção do conhecimento e as implicações dessas ideias para discussões sobre a Natureza da Ciência e a formação cidadã. Por fim, a leitura foucaultiana do esclarecimento kantiano introduz uma ontologia crítica, centrada na maioria como atitude ética permanente e na análise das relações de poder que atravessam as práticas científicas e educacionais. O artigo conclui que o diálogo entre diferentes ontologias amplia a compreensão epistemológica da educação científica e fortalece propostas formativas comprometidas com a criticidade, a cidadania, a transformação social e a formação de pesquisadores(as), contribuindo para uma releitura aprofundada dos fundamentos da Educação Científica Crítica.

Palavras-chave: ontologia; aprendizagem; educação científica; filosofia.

ABSTRACT

This article analyzes different ontological approaches to the individual–world relationship and discusses their contributions to contemporary debates in science education. Through theoretical and conceptual analysis, the perspectives of Aristotle, Descartes, Kant, and Foucault are examined, with a central focus on these thinkers' understandings of knowledge production, human rationality, and the subject's learning processes. In Aristotle, the notions of epistēmē, praxis, phronesis, and contingency stand out, articulated in terms of ethical formation and responsible decision-making, in dialogue with contemporary proposals such as the Science–Technology–Society (STS) approach and Critical Science Education (CSE). The analysis of



Descartes emphasizes the role of method, doubt, and analytical rationality in learning, acknowledging their contributions to scientific rigor while also recognizing their limitations in the face of reality's complexity, problematized through complex thinking. In Kant, the focus lies on the intellectual and moral autonomy of the subject, the centrality of reason in the construction of knowledge, and the implications of these ideas for discussions on the Nature of Science and citizenship education. Finally, the Foucauldian reading of Kantian Enlightenment introduces a critical ontology centered on maturity as a permanent ethical attitude and on the analysis of power relations that permeate scientific and educational practices. The article concludes that dialogue among different ontologies broadens the epistemological understanding of science education and strengthens formative proposals committed to criticality, citizenship, social transformation, and the education of researchers, contributing to a deeper re-reading of the foundations of Critical Science Education.

Keywords: ontology; learning; science education; philosophy.

RESUMEN

Este artículo examina distintos enfoques ontológicos de la relación individuo–mundo y sus aportes a los debates contemporáneos en educación científica. Mediante un análisis teórico-conceptual, se abordan las perspectivas de Aristóteles, Descartes, Kant y Foucault, con énfasis en cómo conciben la producción del conocimiento, la racionalidad humana y los procesos de aprendizaje del sujeto. En Aristóteles, se destacan las nociones de *epistēmē*, *praxis*, *phronesis* y contingencia, vinculadas a la formación ética y a la toma de decisiones responsables, en diálogo con propuestas actuales como el enfoque Ciencia–Tecnología–Sociedad (CTS) y la Educación Científica Crítica (ECC). La lectura de Descartes subraya el papel del método, la duda y la racionalidad analítica en el aprendizaje, reconociendo su contribución al rigor científico, pero también sus límites ante la complejidad de lo real, interpretados a la luz del pensamiento complejo. En Kant, el análisis se centra en la autonomía intelectual y moral del sujeto y en la centralidad de la razón en la construcción del conocimiento, destacando sus implicaciones para la comprensión de la Naturaleza de la Ciencia y para la formación ciudadana. Finalmente, la interpretación foucaultiana de la Ilustración kantiana introduce una ontología crítica que entiende la mayoría de edad como una actitud ética permanente y enfatiza el análisis de las relaciones de poder presentes en las prácticas científicas y educativas. El artículo concluye que el diálogo entre diversas ontologías amplía la comprensión epistemológica de la educación científica y fortalece propuestas formativas orientadas a la criticidad, la ciudadanía, la transformación social y la formación de investigadores.

Palabras clave: ontología; aprendizaje; educación científica; filosofía.

INTRODUÇÃO

“O saber não nos torna melhores ou mais felizes. Se fôssemos capazes de compreender a coerência de todas as coisas! Mas o início e o fim de toda ciência não estão envoltos em obscuridade? Ou devo empregar todas estas faculdades, estas forças, esta vida inteira para conhecer tal espécie de inseto, para classificar uma determinada planta na série dos reinos?” (Heinrich von Kleist, *Lettre à une amie* apud Morin, 2009).

Iniciamos nosso estudo com um trecho da carta que Heinrich von Kleist, um literato alemão que viveu entre os séculos XVIII e XIX, escreveu a uma amiga. Nela, ele expressa sua angústia perante a vastidão do universo e do conhecimento científico, em comparação com as limitadas capacidades que os seres humanos podem desenvolver



ao longo de sua vida. A angústia expressa por Kleist não é uma experiência individual: pode ser compartilhada por pessoas que escolhem suas carreiras ou áreas de estudo; por pesquisadores(as) que devem propor pesquisas e situá-las em um vasto campo da ciência; ou mesmo entre estudantes e professores(as) da educação básica: por que aprender/ensinar/pesquisar determinado assunto, dentre tantas outras possibilidades? Debates do campo educacional exploram as relações entre escola e sociedade e como essas relações impactam os currículos propostos e vividos no ambiente escolar (Silva, 2010; Lopes, 2011). Contudo, este não será o foco do presente texto: nosso objetivo é analisar brevemente diferentes abordagens ontológicas da relação indivíduo–mundo, explorando suas contribuições para os debates contemporâneos sobre a educação científica.

A escolha dessa temática se relaciona ao nosso próprio processo formativo, enquanto pesquisadora em educação e interessada nos processos de ensino-aprendizagem. Compreender algumas abordagens ontológicas da relação humana com o mundo pode auxiliar a posicionar teórica e metodologicamente nossos estudos (Gómez *et al.*, 2006; Creswell, 2007), localizados no campo mais amplo das pesquisas educacionais. Além disso, tais reflexões auxiliam nossa compreensão das contribuições que a educação científica pode trazer à formação humana, de modo a embasar — inclusive para nós mesmas — a relevância de desenvolvermos nossas pesquisas e nosso exercício profissional enquanto professoras. Para tanto, discutimos contribuições de pensadores clássicos do campo epistemológico, a saber: Aristóteles, Descartes, Kant e Foucault. Esperamos que as reflexões apresentadas neste trabalho nos ajudem a embasar melhor nossas próprias escolhas de pesquisa e de aprendizado, no campo do conhecimento tão amplo quanto o da educação. Além disso, esperamos que nossas reflexões também sejam úteis a outros(as) pesquisadores(as) interessados(as) na temática da formação humana.

EPISTEMÉ, PRÁXIS E CONTINGÊNCIA: CONTRIBUIÇÕES DE ARISTÓTELES À EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Nos capítulos iniciais da obra “Metafísica”, Aristóteles investiga o ser e sua relação com os saberes sob diferentes perspectivas: sensação, memória, experiência, arte e ciência. A sensação é a forma mais elementar e particular de saber, pois é a mais próxima dos animais irracionais. Ela surge por meio dos órgãos do sentido, que, na abordagem ontológica de Aristóteles, são essenciais para a relação do ser humano com



o mundo e para o seu aprendizado. A repetição das sensações possibilita a experiência, de caráter mais geral. A arte é considerada mais elevada que a experiência por conhecer as razões dos fenômenos e por poder ser ensinada. Também pode ser chamada de *Techné* e produz resultados no mundo exterior ao ser uma obra realizada por um artífice (Aristóteles, 1973), como a construção de uma casa, de uma cadeira ou a cura de um doente, por exemplo.

Há um tipo de saber que supera as artes (*Techné*): os saberes teóricos, que podem ser chamados de ciência (*Epistēmē*). A ciência das ciências é a filosofia, uma vez que se ocupa dos princípios e das causas primeiras dos fenômenos, sendo a causa primeira concebida como imanente e autocausante, de natureza divina. A filosofia constitui um saber superior por se aproximar da universalidade. Para acessar a *Epistēmē*, seria necessário desenvolver um modo contemplativo (*Teoré*), no qual a realidade é observada pelos “olhos da mente”, fora da esfera mundana permeada pelo trabalho necessário à sobrevivência, como os negócios e as tarefas cotidianas. Nessa perspectiva, o ócio era altamente valorizado e, para Aristóteles, configurava-se como um dos fins das sociedades organizadas (Aristóteles, 1973).

A *Epistēmē* seria composta por conceitos abstratos universais e princípios que organizam a natureza e a tornam inteligível. Esses saberes relacionam-se à compreensão racional do bem, do belo e do justo, na medida em que possibilitam a inteligibilidade do mundo. São essenciais no sentido de que existem independentemente da humanidade, sendo a contemplação o meio pelo qual podemos conhecê-los. Nesse sentido, a *Teoré* possibilita acesso à *Epistēmē*. Diferentemente da *Techné*, que orienta a produção externa ao indivíduo (*Poiēsis*) e possui caráter técnico, a *Epistēmē* constitui um saber teórico e universal. A compreensão desse saber pode informar e ampliar o exercício da *Phrónesis*, entendida como uma sabedoria prática por meio da qual o indivíduo é capaz de reconhecer o que há de universal e de particular nas sensações, nas experiências e nos objetos. Tal discernimento pode favorecer escolhas mais éticas e associadas a uma transformação interna do indivíduo, resultante de um processo psicológico complexo no qual se articulam razão e desejo (*Proairesis*). A concretização da ação orientada pela *Proairesis* é a *Práxis*, cujo fim reside na própria ação — e não em um produto externo —, uma vez que possui caráter ético e deliberativo e reconhece a contingência inerente à realidade. Nesse sentido, a *Práxis* refere-se ao que depende de nós, isto é, à



responsabilidade do agente em contextos permeados por riscos e incertezas (Aristóteles, 1973).

Considerando nosso objetivo de explorar possíveis contribuições de distintos autores para os debates contemporâneos sobre a educação científica, a *Práxis* aristotélica pode ser relacionada a concepções que buscam desenvolver aspectos atitudinais e éticos dos indivíduos por meio do saber científico. O ensino de ciências na abordagem CTS, por exemplo, caracteriza-se pela alfabetização científica orientada à construção de valores e à democratização da tomada de decisões sobre ciência e tecnologia. Tal perspectiva questiona a separação entre aqueles(as) que pensam e aqueles(as) que executam e defende a construção de um currículo educacional que oportunize o acesso ao conhecimento e à cidadania a todos(as) (Aikenhead, 1994; Auler; Bazzo, 2001; Santos; Mortimer, 2002; Palacios *et al.*, 2003; Auler; Delizoicov, 2006). Essa concepção do ensino de Ciências fundamenta-se no uso do conhecimento científico — que pode ser relacionado à *Epistēmē* — associado a uma postura reflexiva diante da realidade, com o intuito de favorecer escolhas éticas (*Proáiresis*) que se concretizam na *Práxis*.

Essa articulação torna-se ainda mais evidente ao considerarmos uma das justificativas para a adoção da abordagem CTS no ensino de Ciências: a complexidade da crise socioambiental atual. Nesse contexto, ações individuais, como a separação do lixo reciclável, e ações coletivas, como o debate e a formulação de políticas públicas, mostram-se essenciais para seu enfrentamento (Freitas *et al.*, 2022). Assim, o acesso ao conhecimento científico (*Epistēmē*), aliado a uma atitude contemplativa sobre o mundo contemporâneo e o papel do indivíduo nele (*Teoré*), pode favorecer escolhas éticas (*Proáiresis*) e promover ações concretas (*Práxis*).

Outra perspectiva da educação científica que pode ser relacionada à ontologia aristotélica refere-se à consideração do risco e da incerteza no agir humano — dimensão associada à noção de contingência (Aristóteles, 1973) —, proposta pelo filósofo Edgar Morin. Morin (2009) afirma que a incerteza constitui um tema central do debate escolar e está presente nos conhecimentos humanos, inclusive nos científicos, como evidenciam as discussões sobre a dualidade matéria-energia ou a origem do universo. Para o autor, a realidade não existe sem a percepção cerebral, sempre passível de erro, e a ciência frequentemente avança a partir desse erro. Desse modo, torna-se fundamental que a escola aborde a incerteza articulada à noção de estratégia: as ações humanas podem





gerar consequências imprevisíveis e, por isso, devem basear-se em estratégias que não garantem o acerto. Aliar estratégias à esperança constitui, para Morin, uma forma mais lúcida de compreender a experiência humana, em contraposição às certezas vazias (Morin, 2009).

DESCARTES, MÉTODO E APRENDIZAGEM: CONTRIBUIÇÕES E LIMITES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Outro pensador que pode nos auxiliar no estudo da relação do indivíduo com o seu entorno é Descartes. Para entender algumas de suas ideias, exploramos a obra "Discurso sobre o método" (Descartes, 1984). Nela, o estudioso, assim como Aristóteles, considera os sentidos fundamentais para nossa relação com o mundo; contudo, destaca sua falibilidade. Na condição humana, as informações oriundas dos sentidos são julgadas pela razão, que consiste na capacidade de distinguir entre o verdadeiro e o falso. Apesar de todos os seres humanos possuírem a razão, o espírito de cada pessoa é diverso, uma vez que é nele que apresentamos capacidades distintas. Dentre elas estão: i) o intelecto, que é a capacidade de estabelecer relações, refletir e articular ideias provenientes da imaginação e da memória; ii) a imaginação, que é a capacidade de formar imagens a partir do conhecimento do mundo, além de relacioná-las a outras informações, de forma mais ou menos precisa; iii) a memória, que retém as ideias, impressões e conhecimentos adquiridos anteriormente. Quanto mais vasta a memória, mais possibilidades de contribuir para o intelecto e a imaginação (Descartes, 1984). Nesse sentido, o aprendizado deve possibilitar o aprimoramento destas e de outras capacidades do espírito.

Além de aprimorarmos nosso espírito, Descartes considera que seu bom uso se relaciona a um método adequado. O método representa um caminho, uma reta-razão capaz de julgar, criticar e separar o verdadeiro do falso: este é o cerne da razão cartesiana. Dessa forma, ela está profundamente associada à dúvida. Além disso, sugere que partamos do mais simples ao mais complexo, de modo que, se necessário, partamos uma ideia em frações mais simples e claras para julgá-las e, em seguida, agrupá-las novamente, possibilitando um julgamento em um contexto mais amplo (síntese) (Descartes, 1984).

Esta forma de pensar está profundamente associada à matemática, especialmente à geometria que, para o pensador, apresenta relações abstratas, progressivas e imateriais,



de modo que não seriam enganadas pelos sentidos. “Em matéria de progressões matemáticas, quando se tem os dois ou três primeiros termos, não é difícil encontrar os outros” (Descartes, 1984, p. 15). Estas relações se fazem presentes na busca de Descartes por conhecimentos verdadeiros e inquestionáveis, viabilizada pela dúvida metódica e pelo método analítico, detalha Descartes no trecho a seguir.

O primeiro era o de jamais acolher alguma coisa como verdadeira que eu não conhecesse evidentemente como tal; isto é, de evitar cuidadosamente a precipitação e a prevenção, e de nada incluir em meu juízos que não se apresentasse tão clara e tão distintamente a meu espírito, que eu não tivesse nenhuma ocasião de pô-lo em dúvida. O segundo, o de dividir cada uma das dificuldades que eu examinasse em tantas parcelas quantas possíveis e quantas possíveis e quantas necessárias fossem para melhor resolvê-las. O terceiro, o de conduzir por ordem meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e mais fáceis de conhecer, para subir, pouco a pouco, como por degraus, até o conhecimento dos mais compostos, e supondo mesmo uma ordem entre os que não se precedem naturalmente uns aos outros. E o último, o de fazer em toda parte enumerações tão completas e revisões tão gerais, que eu tivesse a certeza de nada omitir. Essas longas cadeias de razões todas simples e fáceis, de que os geômetras costumam servir-se para chegar às suas mais difíceis demonstrações, haviam-me dado ocasião de imaginar que todas as coisas possíveis de cair sob o conhecimento dos homens seguem-se umas às outras da mesma maneira e que, contanto que nos abstenhamos somente de aceitar por verdadeira qualquer que não seja e que guardemos sempre a ordem necessária para deduzi-las uma das outras, não pode haver quaisquer tão afastadas a que não se chegue por fim, nem tão ocultas que não se descubram. (Descartes, 1984, p. 37-38).

A sua obra “Discurso sobre o método” demonstra o uso desse método para comprovar a própria existência: ao duvidar de todas as informações oriundas dos sentidos, Descartes (1984) questiona a existência da realidade e de sua própria existência, conjecturando que elas poderiam não passar de um sonho ou das maquinações de um gênio maligno. Contudo, apoiado na lógica, Descartes conclui que, após questionar tudo, ainda restava a dúvida absoluta, gerada por seu espírito. Para pensar é necessário existir; logo, é o pensamento que confirma, indubitavelmente, a existência de quem pensa. Daí a famosa frase de Descartes: “Penso, logo, existo”.

Assim, porque os nossos sentidos nos enganam às vezes, quis supor que não havia coisa alguma que fosse tal como eles nos fazem imaginar... E enfim, considerando que todos os mesmos pensamentos que temos quando despertos nos podem também ocorrer quando dormimos, sem que haja nenhum, nesse caso, que seja verdadeiro, resolvi fazer de conta que todas as coisas que até então haviam entrado no meu espírito não

eram mais verdadeiras que as ilusões de meus sonhos. Mas, logo em seguida, adverti que, enquanto eu queria assim pensar que tudo era falso, cumpria necessariamente que eu, que pensava, fosse alguma coisa. E, notando que esta verdade: *eu penso, logo existo*, era tão firme e tão certa que todas as mais extravagantes suposições dos céuticos não seriam capazes de a abalar, julguei que podia aceitá-la, sem escrúpulo, como o primeiro princípio de Filosofia que procurava. (Descartes, 1984, p. 46, do grifo).

Contudo, não podemos nos furtar ao uso dos sentidos em nossa relação com o mundo, de modo que o pensamento adquire um caráter subjetivo. Então, de que forma poderíamos alcançar a racionalidade? Para Descartes, deveria existir uma relação objetiva entre a nossa razão e o mundo. Tal relação torna-se possível por meio da existência de uma inteligência (uma causa primária) que cria o mundo e a própria racionalidade.

Que um ateu possa conhecer claramente que os três ângulos de um triângulo são iguais a dois retos, não o nego; mas sustento apenas que não conhece isso por uma ciência verdadeira e certa, porque todo conhecimento que se pode tornar duvidoso não deve ser denominado ciência, e uma vez que se supõe tratar-se de um ateu, não pode ele ter certeza de não ser enganado nas coisas que lhe parecem muito evidentes [...]; e, embora essa dúvida talvez não lhe ocorra ao pensamento, pode no entanto ocorrer-lhe, se a examinar, ou se lhe for proposta por outrem; e nunca estará fora do perigo de concebê-la, caso não reconheça primeiramente um Deus. (Descartes, 1984, p. 158)

A existência de um Deus (um grande matemático) fundamentaria a racionalidade da realidade, do mundo e da razão humana (Descartes, 1984). Essa perspectiva cartesiana possibilitou que diversos aspectos da matemática — binária, dicotômica, fragmentadora — se fizessem presentes no pensamento científico e filosófico posterior. Por exemplo, Descartes foi um dos mais proeminentes filósofos que propuseram a separação entre o corpo e a alma, e por isso sofreu considerável perseguição religiosa (UFABC Divulga Ciência, 2020; Unicamp, s.d.).

A influência das ideias cartesianas ainda se observa na produção do conhecimento científico. A relevância da descrição e do rigor metodológico para a aceitabilidade das pesquisas em diferentes campos é um exemplo. Contudo, apesar das contribuições que as ideias de Descartes (1984) apresentaram para o desenvolvimento da ciência, Edgar Morin (2015) alerta que a busca excessiva de rigor científico, por meio da separação entre o(a) pesquisador(a) e seu objeto de estudo, pode ser fragmentadora. Nesse sentido, pode levar à dissociação do conhecimento científico de seu contexto e da reflexão filosófica, além de promover uma hiperespecialização fragmentadora do saber.

Essa conjuntura pode dificultar a articulação de diferentes conhecimentos e até mesmo a articulação entre o indivíduo e o todo, o que dificultaria uma educação científica crítica.

A proposta de Morin (2015), diante desse desafio, é o pensamento complexo, que considera os fatores inseparáveis — relações, ações e acasos — que compõem o fenômeno. Ele sugere o enfrentamento da complexidade, e não sua simplificação, por meio do uso de paradigmas científicos de forma menos maniqueísta: distinguir sem desatrelar, identificar sem reduzir. Morin (2015) propõe, assim, uma luta contra o idealismo que busca encerrar a realidade em uma teoria lógica, porém limitante, e que desconsidera a incerteza inerente à natureza e à humanidade. Apesar de incipientes, as contribuições do pensamento complexo para pesquisas educacionais já se fazem presentes, como mostram Araújo *et al.* (2020).

No âmbito específico da educação científica, as contribuições das ideias cartesianas podem ser observadas, por exemplo, no Pensamento Crítico Criativo (PCC) (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2021). O PCC é descrito como “racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” e envolve também a criatividade, associada à “originalidade, fluência, flexibilidade e elaboração” (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2021, p. 72). Ele apresenta quatro dimensões: i) capacidades, como a argumentação, a inferência e a avaliação de informações; ii) atitudes e valores, como a perseverança, o senso de justiça e a honestidade; iii) critérios e normas, que envolvem o rigor, a prudência e a metacognição — habilidade de perceber o próprio processo de aprendizado; e iv) conhecimentos, relacionados à C&T, à história de sua construção e às suas relações com a sociedade etc. (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2021). Observamos que o Pensamento Crítico Criativo valoriza o bem julgar entre o verdadeiro e o falso, bem como as capacidades de argumentação, inferência e avaliação. A visão de aprendizado cartesiana pode ser aproximada dessas características, uma vez que sugere a dúvida como método de estudo, bem como o aprimoramento das capacidades do espírito: imaginação, memória e intelecto.

Tenreiro-Vieira e Vieira (2021) analisaram uma série de propostas didáticas para o ensino de ciências destinadas a estudantes do Ensino Fundamental, baseadas no Pensamento Crítico e Criativo. As atividades envolveram cerca de 90 estudantes portugueses(as), que demonstraram, entre seus aprendizados, a capacidade de comunicar-se com clareza com outrem; a abertura para refletir e argumentar com base



em evidências; a observância de rigor e maior conhecimento tecnocientífico sobre questões associadas à sustentabilidade. Já os principais desafios enfrentados pelos(as) educandos(as) foram a dificuldade de se posicionarem e a busca por impor suas opiniões por meio de falácias de autoridade ou de tradição. Tais resultados indicam que, ainda hoje, a proposta de Descartes de um modo de pensar analítico, crítico e questionador permanece relevante na educação científica. Contudo, é indispensável tensionar as ideias cartesianas à luz da complexidade do real.

AUTONOMIA, RAZÃO E CIÊNCIA: CONTRIBUIÇÕES DE KANT À EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Para apresentarmos algumas das contribuições de Kant para o estudo da relação entre o indivíduo e o mundo, decidimos posicioná-lo em relação a Descartes. Podemos dizer que ambos valorizam a razão como a principal forma de aprendizado do sujeito inserido no mundo. Contudo, Kant apresenta uma visão mais crítica sobre as potencialidades da racionalidade humana. Tal posicionamento está associado a um despertar do sono (ou sonho) dogmático que Kant vivenciou após leituras de David Hume, um empirista cético (Linhares, 2005). Hume questionou as relações causais — empregadas por pensadores dogmáticos, como Descartes — e seu real poder de alcançar verdades universais por meio da razão pura. Ademais, Hume valoriza as percepções sensoriais e as paixões como processos profundamente associados à experiência humana, o que o leva a posicionar a razão como instrumental: não é capaz de determinar os fins de uma ação, mas busca os meios adequados para que as paixões alcancem seu fim (Hume, 1984).

Apesar de concordar com as críticas de Hume sobre a potencialidade da razão pura, Kant acredita que a racionalidade é capaz de apontar e alcançar fins morais, não sendo apenas um instrumento, mas um fim em si mesma. Neste sentido, a ontologia kantiana remove os objetos do conhecimento do centro dos processos de aprendizado e coloca a razão humana em seu lugar, processo que é chamado de revolução copernicana. De acordo com Ferreira (2012), assim como Copérnico posicionou o Sol no centro do sistema solar, Kant deslocou a racionalidade do sujeito para a centralidade da cognição. Na perspectiva kantiana, esta seria uma forma de remediar o “problema da razão pura”, uma vez que considerar que o mundo se “comporta de acordo com as leis racionais (implica) que todo o conhecimento bem construído racionalmente é seguro” (Ferreira,



2012, p.145). Nesse sentido, não se faz mais necessário que a metafísica siga “tateando” os fenômenos em busca de uma verdade pura e universal.

Para Kant, a essência da realidade, a coisa em si, recebe o nome de *noumenon*, inacessível a nós e que se distingue do fenômeno: aquilo que percebemos por meio dos sentidos e do entendimento. O fenômeno pode se tornar conhecimento - inclusive científico - por meio da mediação da razão humana, que apresenta categorias a priori, ou formas de compreender e relacionar os fenômenos. Dentre estas categorias estão as relações de causa e efeito, a noção de espaço e de tempo. Logo, a racionalidade - ou a causalidade enquanto categoria a priori do entendimento - é interna ao sujeito, o que possibilita o juízo: uma elaboração semântica crítica e reflexiva que permite a constituição de conhecimento objetivo sobre os fenômenos, ainda que a coisa em si permaneça inacessível (Kant, 1985).

Mediante esta ontologia, Kant (1985) defende que os indivíduos devem sair da minoridade, isto é, da incapacidade de realizar julgamentos sem o direcionamento de outrem. A covardia, a indecisão e a preguiça seriam as principais razões para este estado, que pode ser caracterizado pela adoção mecânica de preceitos e fórmulas. A postura adequada, de acordo com a perspectiva kantiana, é o esclarecimento: ousar saber, ter coragem de usar seu próprio entendimento, pensar por si mesmo. Este processo deve ser coletivo, de modo a derrubar todo o despotismo, e impulsionado pelos sábios e pensadores de cada época. Contudo, o esclarecimento pleno não se limita a aspectos intelectuais: também engloba uma autonomia moral, no qual o indivíduo age segundo uma máxima que desejaria que fosse uma lei universal. Este é o imperativo categórico, que associa à liberdade também à autonomia da vontade, direcionada à moral e à virtude: “uma autocoerção livre” (Kant, 2011).

O dever de virtude difere do dever jurídico essencialmente no seguinte: em que para este último é possível uma coerção externa, enquanto que aquele se baseia somente numa autocoerção livre. Para seres finitos santos (aqueles que nem sequer podem ser tentados a violar o dever) não há doutrina da virtude, mas tão-somente doutrina dos costumes; esta última é uma autonomia da razão prática, enquanto que a primeira inclui, ao mesmo tempo, a autocracia da mesma, quer dizer, uma consciência da capacidade de dominar as próprias inclinações rebeldes à lei [...]. (Kant, 2011, p. 289).

As contribuições kantianas para o desenvolvimento da ciência são diversas e se estendem também ao campo da educação científica. Dentre elas, está a concepção do saber científico como uma construção humana, resultante da interação entre a

experiência sensível e a racionalidade do indivíduo. Ao colocar o sujeito no centro do processo de conhecimento, Kant demonstra que é possível construir saberes válidos e racionais por meio da estrutura racional do sujeito, mesmo que esta não alcance o *noumenon* ou a coisa em si. Os desdobramentos dessa perspectiva podem ser observados em abordagens da educação científica que exploram aspectos de natureza da ciência (NdC), entendidos como perspectivas sociais e cognitivas da produção do conhecimento científico. A abordagem dos NdC trata de temas como a história, filosofia, sociologia e psicologia da ciência, de modo a compreender como tal saber é construído e como os cientistas se organizam enquanto grupos com culturas próprias (McComas, 2008).

Justi e Erduran (2015) e Santos et al. (2020) propuseram Modelos de Ciência para o Ensino de Ciências (MoCEC) para apoiar professores no desenvolvimento de atividades mais autênticas e que envolvam NdC. Os estudiosos foram capazes de identificar e descrever seis aspectos de natureza da ciência, amparados por uma base filosófica, de modo que aspectos filosóficos da ciência encontram-se presentes em todas as áreas de conhecimento. Eles são: i) antropologia da ciência, que investiga as influências culturais que ela pode sofrer; ii) economia da ciência, que reflete as dinâmicas econômicas, como a mercantilização e comercialização na produção conhecimento científico; iii) filosofia da ciência, que estuda significado da ciência, suas práticas epistêmicas, aspectos éticos e lógicos, seus alcances e limitações; iv) história da ciência; v) psicologia da ciência, que investiga os processos mentais dos(as) cientistas e como estes impactam no comportamentos individuais e, por fim; vi) sociologia da ciência, que busca compreender as relações entre cientistas, seu trabalho e a sociedade (Santos et al., 2020).

O debate sobre tais aspectos no ensino de Ciências pode aproximar a produção do conhecimento científico da sociedade, desmistificando o aspecto genial e/ou excêntrico que os(as) pesquisadores(as) podem apresentar na cultura popular. Esta aproximação pode contribuir para uma maior democratização das decisões sobre C&T e sobre a cidadania, como defendem as propostas de educação científica baseadas na abordagem CTS. Aspectos atitudinais propostos por Kant, como uma postura de autonomia intelectual perante o aprendizado (esclarecimento) e uma autonomia moral perante a vida (imperativo categórico), também podem ser relacionados a propostas de um ensino de Ciências para a cidadania, sendo a abordagem CTS uma delas.



FOUCAULT E A RELEITURA CRÍTICA DO ESCLARECIMENTO KANTIANO

O quarto e último pensador que debateremos nesse trabalho é Michel Foucault, que viveu no século XX. Dentre suas inúmeras contribuições, iremos debater brevemente o texto “O que são as luzes?”, que apresenta uma releitura foucaultiana do esclarecimento kantiano. Como já debatemos, Kant associa a saída da minoridade à autonomia intelectual e moral, especialmente no âmbito público, como em espaços de debate. Contudo, em âmbito privado — como no exercício do trabalho — Kant recomenda que o indivíduo siga ordens para garantir a ordem social e o progresso coletivo. Além disso, sua perspectiva associa o esclarecimento a um processo coletivo, no qual a sociedade se transforma como um todo (Kant, 1985).

Foucault mantém a importância da razão e da crítica para a construção do conhecimento, mas não as direciona à universalidade ou apenas a aspectos normativos: elas devem ser usadas para criticar processos históricos e relações sociais do presente. Nesse contexto, Foucault propõe o acontecimento como um processo no qual o indivíduo desafia a normalidade e a repetição de padrões sociais em seu tempo e espaço. É uma ruptura nas formas de pensar, agir e se constituir como sujeito; relaciona-se à saída da minoridade: um ato de coragem de mudar-se. Foucault apresenta maior foco nas potencialidades individuais e na compreensão do sujeito enquanto ser humano e como parte da humanidade. A maioria foucaultiana não é um processo definitivo, mas uma atitude filosófica contínua de crítica e de liberdade perante o contexto vivido: o governo de si mesmo (Foucault, 2000). Neste sentido, a transformação é individual, pois é por meio dela que as transformações sociais ocorrem. Em contrapartida, processos globalizantes tendem a ser autoritários, prolongando a minoridade. A ontologia crítica foucaultina é compreendida como um *ethos*, um modo de ser no qual o indivíduo constrói a si mesmo, buscando superar suas próprias limitações (Foucault, 2000).

De acordo com Schnorr e Pietrocola (2020), as principais contribuições de Foucault para a área de pesquisa em educação científica relacionam-se às análises das dinâmicas de poder que perpassam práticas científicas e educacionais. Nesse sentido, a metodologia, por meio da análise do discurso, é o uso mais comum das ideias foucaultianas. Entretanto, ainda faltam estudos que empreguem os conceitos do autor para analisar, teorizar e promover inovação nas bases epistemológicas da área (Schnorr;



Pietrocola, 2020). Nesse sentido, podemos considerar que as contribuições de Foucault para a educação científica ainda são incipientes, mas apresentam potencial, especialmente se considerarmos que as primeiras publicações brasileiras datam dos anos 2000. O fortalecimento de políticas públicas educacionais que buscam controlar o trabalho docente e a emergência de processos avaliativos em massa nas redes de ensino brasileiras são temáticas nas quais a maioria, enquanto processo social e político, pode ser uma importante ferramenta de análise e teorização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de nosso trabalho foi apresentar brevemente as abordagens aristotélicas, cartesianas, kantianas e foucaultianas da relação indivíduo–mundo, explorando suas contribuições para os debates contemporâneos sobre a educação científica. Observamos que a importância das percepções sensoriais, a racionalidade humana, a possibilidade de alcançar verdades essenciais e a autonomia do sujeito em seu processo de compreensão do mundo foram os principais temas que conseguimos apreender de nossa análise.

Ademais, conseguimos conectar estas reflexões com diversas temáticas atualmente debatidas no campo do ensino de Ciências, a saber: as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e abordagem da incerteza na ação e na própria ciência puderam ser relacionadas às ideias aristotélicas; o Pensamento Crítico Criativo (PCC) e a importância de uma abordagem complexa da realidade foram articuladas à perspectiva cartesiana; as contribuições de Kant ressoam em discussões atuais sobre aspectos de Natureza da Ciência e formação cidadã; e, por fim, a proposta da maioria foucaultiana mostrou-se uma ferramenta útil para debater políticas públicas para a formação docente e avaliação do ensino, dentre outras possibilidades.

A realização deste trabalho foi importante para compreendermos mais profundamente um dos referenciais empregados em nossas pesquisas: a Educação Científica Crítica (ECC), que se baseia na abordagem CTS, no pensamento complexo de Edgar Morin, no Pensamento Crítico Criativo e no consenso de dezenas de especialistas da área, atuantes em países da América Latina (Argentina, Brasil, Chile e Colômbia) e da Europa (Espanha e Portugal) (Freitas *et al.*, 2019). Além dos referenciais supracitados, a ECC também apresenta aspectos de Natureza da Ciência, estimula uma



participação consciente na sociedade, a construção de identidade e a reflexão sobre perspectivas emancipatórias para escolhas individuais (Freitas *et al.*, 2022). Relacionar os pressupostos da ECC às ideias de Aristóteles, Descartes, Kant e Foucault possibilitou-nos uma releitura renovada deste referencial, de modo a compreender melhor suas contribuições para o campo e para nossa pesquisa.

Por fim, retomamos o desabafo de Kleist, profundamente abalado pela “Crítica à Razão Pura”, de Kant. A obra provocou-lhe uma crise epistemológica e existencial, que ilustra a angústia do indivíduo perante a vastidão do universo. Por mais que não sejamos capazes de aplacar tal angústia ou mesmo responder à questão inicialmente proposta por nós (por que aprender, ensinar ou pesquisar determinado assunto, dentre tantas outras possibilidades?), construímos este trabalho com o intuito de mostrar nossa própria jornada epistemológica: uma busca por localizar-nos perante algumas das ontologias existentes. Por mais que sejamos capazes de acessar verdades puras e/ou definitivas, defendemos a busca pela autonomia intelectual, pelo “ousar conhecer!” e acreditamos no potencial transformador que esta busca tem para nós e para o nosso entorno. Esperamos que este trabalho possa contribuir e inspirar demais pesquisadores(as) do mundo e de si mesmos(as).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPESP (processo nº 2024/23598-3) pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. T.; SANTOS, T. W.; SÁ, R. A.; VOSGERAU, D. S. R. Revisão sistemática da literatura: estudos sobre o pensamento complexo na educação.

Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 7, p. 47247–47259, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-384.

ARISTÓTELES. **Metafísica**. Tradução de Giovanni Reale. São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Coleção Os Pensadores).

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DESCARTES, R. Discurso sobre o método. In: **DESCARTES**. Os pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1984.



FERREIRA, A. Kant e a revolução copernicana do conhecimento: uma introdução. *Existência e Arte*, v. 8, n. 7, 2012.

FOUCAULT, M. **Ditos & escritos III**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2000.

FREITAS, D.; PIERSON, A. H. C.; CORREA, J. C.; BERNARDO, T. H. P.; MARQUES, J. B. V. Educação científica crítica: as contribuições de especialistas da área. *Indagatio Didactica*, v. 11, n. 2, p. 751–769, 2019.

FREITAS, D.; SANTOS, M.; PIERSON, A. H. C.; CALAFELL, G. G. FACTS: uma ferramenta CTS para avaliação de processos e produtos na educação científica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, v. 17, n. 51, p. 179–202, 2022.

GÓMEZ, J.; LATORRE, A.; SÁNCHEZ, M.; FLECHA, R. **Metodología comunicativa crítica**. Barcelona: El Roure, 2006.

HUME, D. Investigação acerca do entendimento humano. In: BERKELEY, G.; HUME, D. **Os pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

JUSTI, R.; ERDURAN, S. **Characterizing Nature of Science: a supporting model for teachers**. In: INTERNATIONAL HISTORY, PHILOSOPHY AND SCIENCE TEACHING GROUP CONFERENCE, 2015, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: IHPST, 2015.

KANT, I. **Textos seletos**. Tradução de Floriano de Sousa Fernandes. Petrópolis: Vozes, 1985. p. 100–117.

KANT, I. **A metafísica dos costumes**. Tradução, apresentação e notas de José Lamego. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2011.

LINHARES, O. B. O despertar do sonho dogmático. *Trans/Form/Ação*, v. 28, n. 2, 2005.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias do currículo**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MCCOMAS, W. F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the Nature of Science. *Science & Education*, v. 17, n. 2, p. 249–263, 2008.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 16. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

SANTOS, M.; MAIA, P.; JUSTI, R. Modelo de ciências para fundamentar a introdução de aspectos de natureza da ciência em contextos de ensino e para analisar tais contextos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 20, p. 581–616, 2020.



SCHNORR, S. M.; PIETROCOLA, M. A pesquisa em educação em ciências e matemática com Michel Foucault: propagação da teorização foucaultiana na área (1990 a 2016). **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 148–162, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p148

SILVA, T. T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias de currículo**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SILVA, C. Z. **O problema do conhecimento e a dissolução do conceito de maldade em Heinrich von Kleist**. 2019. Tese (Doutorado em Filosofia) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araraquara, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/33b33479-f528-442d-b135-8c9346a93892> Acesso em: 1 fev. 2026.

UFABC DIVULGA CIÊNCIA. **René Descartes, alucinações oníricas e o método científico**. UFABC Divulga Ciência, Santo André, v. 3, n. 7, p. 13, 2020. Disponível em: <https://ufabcdivulgaciencia.proec.ufabc.edu.br/2020/07/20/rene-descartes-alucinacoes-oniricas-e-o-metodo-cientifico-v-3-n-7-p-13-2020/>. Acesso em: 11 jan. 2026.

Submetido em: 07/02/2026

Aceito em: 23/03/2026

