

Um estudo filosófico-histórico da ciência e da tecnologia sustentando a compreensão de educação científico-tecnológica

Luciane Ferreira Mocrosky
Maria Aparecida Viggiani Bicudo

RESUMO

Neste texto expõem-se aspectos de um estudo histórico-filosófico que busca revisitar características da ciência moderna ocidental e da racionalidade inaugurada nessa era, visando ao entendimento da ciência no mundo contemporâneo. O objetivo é contribuir para a compreensão de nossa situação como seres históricos, que herdamos um legado, mas, que, sobretudo, temos a condição de acolher meditativamente isso que nos foi enviado e avançar no esclarecimento sobre a educação da pessoa e atribuição de sentido para a vida em sociedade. O estudo é pautado na compreensão do pensamento de Hannah Arendt, sobre o projeto matemático da modernidade, no de Heidegger, em se tratando da “questão” técnica e desta na ciência, estabelecendo, na medida do possível, um diálogo com Gilles Gaston-Granger, no tocante a uma tecnociência no mundo atual.

Palavras-chave: Ciência. Técnica. Tecnologia. Educação Matemática.

A historical-philosophical study on science and technology as a support for the understanding of scientific and technological education

ABSTRACT

In this paper we expose aspects of a historical-philosophical study in order to revisit characteristics of Modern-Western Science and the current inaugurated rationality, with the purpose of coursing the understanding of science in the Contemporary World. The goal is to contribute to the comprehension of our situation as historical beings that inherited a legacy, to whom has been sent a condition that may be accepted, and that can go further in the understanding regarding to a person's education and in the assignment of the meaning of life in society. For this discussion, we were supported by Hannah Arendt's thoughts about the mathematical project of modernity, and in Heidegger, with respect to the science “issue” and technique, establishing, as far as possible, a dialogue with Gilles Gaston-Granger, regarding to a techno-science in the current world.

Keywords: Science. Technique. Technology. Mathematic Education.

Luciane Ferreira Mocrosky é Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP-Rio Claro), professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR, Curitiba, DAMAT, professora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e em Matemática/PPGECM- UFPR, Curitiba, PR, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Luciano Hella, 252, casa 1, Campina do Siqueira, CEP 80740-610, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: mocrosky@utfpr.edu.br

Maria Aparecida Viggiani Bicudo é Livre-docente pela Faculdade de Ciências Sociais, Letras e Educação da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professora Titular do Departamento de Matemática, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida 24 A, nº 1515, Bela Vista, CEP: 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. E-mail: mariabicudo@gmail.com

INTRODUÇÃO

Ciência e Tecnologia permeiam o discurso acadêmico como o fio condutor para uma educação tecnológica. Entretanto, o significado de Ciência e de Tecnologia subsistido pela tradição do ensino formal elege alguns modos disciplinares, em especial aqueles que têm no seu núcleo a matematização¹, como deflagradores de tecnologia.

Nossa formação em Educação Matemática nos chamou a olhar essa problemática, em busca de uma compreensão histórico-filosófica sobre a condição em que nos encontramos de atribuir cientificidade ao que calculadamente pode ser representado e materializado em nossa frente. Debruçamo-nos em estudos. Encontramos nas obras de Hannah Arendt, Martin Heidegger e de Gilles-Gaston Granger possibilidades de efetuarmos esse trabalho. Nossa intenção é contribuir para com a educação ao recolocar em cena um quadro, muitas vezes esquecido, sobre a racionalidade da ciência moderna, que ainda circunda no ambiente escolar, seja na educação básica ou no ensino superior e que, muitas vezes, tem indicado categoricamente as certezas em termos de conteúdos e métodos de ensino (MOCROSKY, 2010).

Neste texto, vamos expor aspectos desse estudo pautando-nos na compreensão do pensamento heideggeriano sobre a “questão” técnica e desta na ciência, culminando com o diálogo com Granger, no tocante à tecnociência no mundo atual. Iniciaremos com um retorno à era moderna, em busca do sentido do que a racionalidade moderna representou e que ainda pode representar no ambiente escolar.

A ERA MODERNA COMO O BERÇO DA CIÊNCIA CONTEMPORÂNEA

Pode-se dizer que a modernidade teve sua nascente no século XV, com o Renascimento, entendido como o momento histórico que trouxe aspectos importantes para uma virada da racionalidade, ou seja, como “uma mentalidade que, século após século, veio se instalando e se desenvolvendo entre os homens” (DUARTE JUNIOR, 1997, p.9). O modo de ver e de fazer da Idade Média para a Idade Moderna foi marcado por uma intensa revolução social, econômica, cultural e científica. Alguns episódios podem ilustrar as transformações ocorridas nessas áreas, como a ampliação do globo terrestre, dadas as descobertas de novos territórios proporcionados pelas conquistas marítimas; a reforma na Igreja; a imprensa, ao viabilizar a reprodução fiel de trabalhos em curto intervalo de tempo, proporcionando maior interação entre o leitor e o texto, dada a organização de índices e numeração de páginas padronizadas para as obras oriundas de uma mesma matriz de impressão; a expressiva intensificação da produção artística ocasionada, principalmente, pelo aquecimento da economia diante da abertura do mercado europeu-asiático; a Revolução Industrial, principalmente pela invenção e utilização de máquinas,

¹ Matematização significa, como Husserl aponta, a ação de tomar a exatidão do espaço geométrico da obra euclidiana como sendo o espaço em que a física (moderna) efetua seus experimentos, conferindo exatidão aos seus resultados. Esse procedimento foi estendido às demais ciências enraizadas nessa concepção, cunhando a ideologia da exatidão científica. Esta ideia está presente em Husserl (2008).

que trouxe profundas mudanças nos processos produtivos; a alteração no modo de ser da ciência ao compreender o universo por suas características físicas, aliando matemática à experiência, estabelecendo etapas e computando-as em função das demonstrações concretas para as descobertas científicas (DUARTE JUNIOR, 1997; HEIDEGGER, 1996, 2006; SANTOS, 2008).

O cenário promissor de mudança, anunciado pelo mundo moderno, trouxe consigo implicações que afetaram o estilo de vida global e os modos de pensar a ciência, o homem na vida em sociedade e a construção do mundo por caminhos em que o conhecimento é fundamentado na capacidade que as coisas têm de ser mensuráveis como propriedade intrínseca de sua natureza.

No fluxo do desenvolvimento, o século XVII assistiu ao nascimento da ciência moderna, quando o maior espetáculo foi protagonizado por Galileu. Segundo Arendt (2007a), com o telescópio foram confirmadas especulações sobre o universo, que desde a Antiguidade eram anunciadas. Aristóteles já falava da possibilidade de a Terra ser redonda e estar no centro do sistema solar. Essa visão geocêntrica cedeu lugar ao heliocentrismo, proposto inicialmente por Aristarco de Samos (310-230 a.c), assumido mais tarde, por volta de 1514, por Copérnico e consolidado com Galileu, ao demonstrar as verdades das formas universais, provando-as pela observação delegada aos sentidos e aliada à matematização da natureza.

Não era novidade alguma a ideia de olhar o firmamento não tendo a Terra, mas sim o Sol, como ponto fixo para a órbita dos planetas, como afirmava Copérnico. Mas foi com o advento do telescópio que os sentidos perceberam com maior clareza esse acontecimento de modo que, mediante a ajuda de um instrumento técnico, essa percepção foi passível de ser objetivada, abrindo possibilidade de uma antiga previsão ser comprovada, constituindo, assim, uma certeza.

Para Arendt (2007a, b), o que marcou a era moderna não foi a possibilidade de um novo olhar sobre o universo, mas a concretização que cristalizou uma verdade absoluta referente ao que já se especulava antigamente. Segundo essa filósofa, o que registra uma era não é uma ideia, mas o evento que a concretiza e, por esse motivo, Galileu é considerado um dos precursores do modernismo. Sua obra indicou novo sentido orientador para a produção científica, bem como para o pensamento. Em si, não foi a razão, ou seja, apenas o conhecimento científico desenvolvido no nível de um discurso racional,

[...] mas um instrumento feito pelas mãos do homem – o telescópio – que realmente mudou a concepção física do mundo; o que os levou ao novo conhecimento não foi a contemplação, nem a observação, nem a especulação, mas a entrada em cena do “homo faber”, da atividade de fazer e fabricar. (ARENDR, 2007a, p.287)

Galileu, ao aliar experiência ao conhecimento matemático, mostrou o modo de ser da física dos astros e, com isso, inaugurou uma lógica para a busca científica, distinta da racionalidade característica da antiguidade grega e da era medieval. Grosso modo, enquanto para a primeira, conhecer implicava compreender o modo de ser das coisas,

mesmo que a revelação da verdade fosse para poucos privilegiados, na segunda, o conhecimento era também a busca da essência da criação como raciocínio lógico acrescido de contemplação (ARENDDT, 2007a).

Caminhar, no sentido do conhecimento e explicação das coisas, foi cedendo lugar à busca de conhecer o funcionamento do mundo e das coisas, para interferir na sua estrutura e na criação de uma artificialidade possibilitada por mecanismos cada vez mais maquinísticos. Acentuava-se o modo de produção de conhecimento e da materialização de tais saberes por meios da produção técnica, que repousa no ato de mostrar as coisas pela valia da utilidade imediata ou de propósitos promissores que se lançam por projetos audaciosos, oferecendo-se ao homem pela face do domínio técnico (HEIDEGGER, 1996, 2006).

Ainda no século XVII, Descartes solidificou um pensar científico e filosófico, ancorado na tese de que o conhecimento produzido anteriormente à era moderna não se prestava à ciência. Entendeu ser preciso mais rigor nos métodos para legitimar as descobertas, utilizando-se de processo analítico que tornasse preciso o que está na mente (*res-cogitans*) e na matéria (*res-extensa*).

Para o pensamento cartesiano², o conhecimento verdadeiro só era possível após a depuração, ou seja, se ele se sustentasse após todos os inquéritos que o colocassem em dúvida. O conhecimento que subsistisse à dúvida, seria demonstrado por passos organizados metodicamente que não permitiriam à razão se trair pela emoção. Nessa concepção, não há a reserva da verdade para uma minoria iluminada. Em vez disso, existe uma objetividade da razão que possibilita produzir conhecimento, quantificando a realidade e promovendo a universalidade do conhecido.

A lógica cartesiana atesta um conhecimento que é possível apenas se estiver retido na mente, portanto produzido por ela. Diante disso, a produção advinda da contemplação coloca sob suspeita o conhecimento ali enunciado.

Para que tivesse certeza, o homem tinha que ‘verificar’ e, para conhecer, tinha que agir. A certeza do conhecimento só podia ser atingida mediante dupla condição: primeiro, que o conhecimento se referisse apenas àquilo que o próprio homem havia feito – de sorte que o ideal passava a ser o conhecimento matemático, no qual se lida apenas com entidades produzidas pela própria mente – e, segundo, que o conhecimento fosse de tal natureza que só pudesse ser verificado mediante ação adicional (ARENDDT, 2007a, p.303).

É nesse contexto que a matemática, na época moderna, conquistou lugar de destaque entre as demais ciências. Não foi apenas pela herança dos gregos³, mas pela quebra de barreiras do palpável e do observável, no sentido de ganhar dimensões infinitas, para um

² Descartes explicita quatro preceitos imprescindíveis que, encadeados, nos levam ao “conhecimento”. Estas etapas são consideradas por ele de *cadeias de razões*, que, embora longas, são *simples e fáceis* e podem ser encontradas na obra “Discurso do método” (DESCARTES, 1996, p.23).

³ Os gregos tinham a matemática como um saber supremo, fundado na observação da natureza. A geometria era a maneira adequada de se conhecer, pois consideravam que as “formas ideais e matemáticas não eram fruto do intelecto, mas dadas aos olhos da mente como a percepção sensorial é dada aos órgãos dos sentidos; e os que eram treinados para ver o que estava oculto aos olhos do corpo e da mente não treinada dos homens comuns percebiam a verdadeira existência, ou, antes, a existência em sua aparência verdadeira” (ARENDDT, 2007a, p.278).

horizonte universal de aplicabilidade e desenvolvimento científico. É o rompimento das barreiras com as aparências, projetando o olhar para além do perceptível. A matemática, nesse modo de ver, constituiu a “ciência da estrutura da mente humana” (ARENDT, 2007a, p.278).

As relações matemáticas ampliam as possibilidades advindas da experiência direta e generalizam estruturas presentes. Neste contexto, a concretização de um conhecimento se dá pela ordenação das coisas que institui regras, pela funcionalidade dessas regras ordenadas, chegando a padronizações que permitem generalizações, independentes do alcance sensitivo.

Nesse sentido, se constituiu a lógica (moderna). A cristalização do conhecimento, concreto ou abstrato, naquilo que pode ser representado e que separa o sujeito que conhece do objeto a ser conhecido. Ao estabelecer uma distância entre ambos – sujeito e objeto – favorece a observação do que está à frente para explorá-lo. Uma vez objetivado o conhecimento, a via de acesso a ele pode ser padronizada, assim como os processos e produtos científicos que dele se originam.

O pensamento que se desenvolve pela lógica cartesiana fragmenta o conhecimento para ajustá-lo a uma metodologia de busca da verdade, dando autonomia à atividade humana que caminha em direção do querer, da vontade de poder sempre mais, que abrange a superação da natureza (HEIDEGGER, 1996, 2006).

Quantificar o mundo para chegar à verdade foi o pensamento que permeou toda ciência do mundo ocidental na era moderna, sustentando a física do universo pelas relações matemáticas. A modelação da natureza por expressões matemáticas é o solo onde se edificam os demais ramos da ciência: a medicina, ao tratar do corpo; a ética por dar sustentação e equilíbrio à mente; e a mecânica, pela possibilidade de construção do mundo.

Pensando em um possível marco da nossa era, em relação à modernidade, um indício estaria na

[...] diferença entre uma ciência que vê a natureza de um ponto de vista universal, e assim consegue dominá-la completamente, e uma ciência verdadeiramente universal, que importa processos cósmicos para a natureza, mesmo ao risco óbvio de destruí-la e, com ela, destruir o seu domínio sobre ela. (ARENDT, 2007a, p.281)

TÉCNICA E CIÊNCIA: UM DIÁLOGO SUSTENTADO PELA PERSPECTIVA HEIDEGGERIANA

Heidegger considera a técnica como um conhecimento ou um modo de conhecer, portanto não busca uma definição de “técnica”. Em seus estudos, reconhece que a técnica esteve presente em todas as épocas e culturas, mas afirma que o caráter técnico do mundo teve seu destaque na modernidade pela racionalidade típica dessa era. Por ter se mostrado apropriada a orientar o modo de ser do homem no mundo, vinculando aos

processos práticos e à busca das certezas a forma efetiva da concretização da realidade: a atualização do real pautada no modelo da ciência.

Na década de 1930, esse filósofo problematizou a modernidade, destacando as mudanças no mundo, advindas da “maquinaria” que absorveu o pensamento do homem moderno. Esclarece que a técnica se constitui como questão filosófica a partir dessa época, por ela ter se mostrado como orientadora da atividade humana para a transformação, tanto da natureza como da constituição da subjetividade humana.

Ressaltou, ainda, que tais alterações vêm seguindo a lógica da busca da realidade, seja pelo triunfo da certeza ao apoiar-se na “exploração” da natureza ou pelo modo como ela se mostra como “disponibilidade”, pertinente às ciências exatas da natureza.

A racionalidade científica da modernidade tem sido guiada pela provocação que leva à exposição da natureza, a qual dispõe seus recursos como insumos, como “reserva disponível”, que são experimentados para a consolidação de feitos, bem como de modo de fazer. Esse pensamento, que é pautado na lógica cartesiana e permeia a modernidade, é marcado pela vontade de eliminar o que pode desviar um trajeto programado, como por exemplo, o limite, o perigo, o erro. O movimento é o de busca pelo real como ideal. Esse percurso traz em seu bojo a “técnica moderna” como o traço científico da modernidade e que, ao longo de todas as décadas já vividas, tem influenciado o modo de ser do ser humano. Tal influência se mostra não apenas como um meio para se chegar a determinados fins, por intermédio da ação, pois ela não é algo tão somente mecânico e de artefatos, mas, também, como uma maneira de habitar o mundo.

A preocupação de Heidegger não é com o desenvolvimento científico-tecnológico, com as características antropológicas e instrumentais da técnica, mas com a questão do esquecimento do ser, na busca pela verdade concebida nos moldes modernos, cuja concepção reinante é de verdade como algo adequado a propósitos específicos.

Heidegger fala da origem da palavra técnica como *techné* e destaca que, por essa via, ela não diz apenas da habilidade artesanal, mas da pro-dução⁴, portanto, poética. Entretanto, o ponto mais marcante é sua correspondência com conhecimento e este, por sua vez, com abertura, ou seja, com o des-encobrimento. Assim, a palavra grega *techné* é entendida como um modo do saber relacionado à compreensão do fazer, que resulta numa pro-dução, que se dá como *poiésis*. Não é uma simples produção, pois está em sintonia e consonância com o modo de ser das coisas. A *techné* está relacionada a um fazer pelo saber; é um modo de produção orientado pelo conhecimento. É o fazer do artesão que, envolto no pré-conhecimento do que será produzido, des-vela, tira o véu que cobre o prévio para a sua concretização. A produção, nesse modo de saber-fazer, é um desvelamento.

⁴ Para enfatizar o sentido das palavras, muitas vezes Heidegger as particiona, aprofundando seu emprego nos textos não apenas como vocábulo do senso comum. Pro-duzir é usado para diferenciar a produção no sentido grego daquela que ocorre nos moldes da racionalidade moderna. Isso quer dizer a produção que tem no cerne o “ver, contemplar o que se manifesta”, conduzindo o vir a ser, daquela que se destaca pela representação dado pelo fazer que materializa, que desoculta as coisas com o intuito de colocá-la em posição dominável de uso, forçando um ir além das possibilidades, realizando o “fazer ser”. Portanto, “pro-dução” significa trazer à frente, levar ao aparecer tendo em si o movimento inicial do que é efetivado de modo a habitar o que vem por esse movimento.

Por esse caminho, distingue o “desvelamento” dado pela técnica artesanal, como *pro-dução*, e pela técnica moderna, como *exploração*. Enquanto a produção está ligada à arte, a uma aparição poética que não permite o pensar mecânico, a segunda acompanha o movimento regido pela exploração funcional do mundo e que conduz ao abandono do ser. Na técnica moderna, a aparição do que está velado tem se dado pela “provocação” de outro ente que calcula e computa novas possibilidades de aperfeiçoamento e superação, sem reflexão, isto é, sem que se dê conta do sentido e significado disso que está sendo efetuado.

A exploração cumpre seu feito na abertura que ex-põe o velado para fazer uso do que se tem armazenado. Na exploração expõe-se um determinado potencial que se coloca à disposição para determinados aproveitamentos, em uma sucessão de dis-posição, no sentido de colocar em posição de uso, de aplicação para o maior rendimento possível. Assim, Heidegger fala dessa exploração que se dá pelo movimento de desvelar (a energia), extrair (para uso), transformar (o extraído), estocar (o transformado), distribuir (o estocado), reprocessar (o distribuído). Todas essas ações são modos de desvelamento e a dis-ponibilidade mostra o modo como as coisas estão postas como objeto dis-posto, numa possível representação (HEIDEGGER, 2006, p.21).

Explicita ser a essência da técnica moderna esse “apelo de exploração” que envolve homem e natureza, mutuamente e que vem presentificando o que está velado, denominando-a de *Ge-stell*.

Ge-stell não comporta uma tradução corrente, pois é muito mais do que um termo e para esse filósofo “significa a força de reunião daquele por que põe, ou seja, que desafia o homem a des-encobrir o real no modo da dis-posição, como dis-ponibilidade” (HEIDEGGER, 2006, p.24), portanto não é nada técnico. Nesse sentido, revelar o ente, desvelando o ser, pela disponibilidade, para ele é a essência da técnica (*Gestell*).

Pode-se dizer que, para Heidegger, a essência da técnica está na estrutura que sustenta a atividade humana (INWOOD, 2002) e que, no texto “A técnica moderna”, é traduzida por “com-posição”. Esse termo pode ser entendido como aquilo que reúne modos de trazer algo à luz, expondo-o para dele dispor em exploração. Expor, dispor e explorar são ações e comportamentos que dão sentido ao modo de ser do ser-humano. O caráter técnico, que permeia o fazer cotidiano e o científico, prioriza as certezas, a eliminação do erro, a economia de esforços, maior rendimento e rentabilidade em detrimento de reflexões.

O que o filósofo enfatiza, ao longo de seus estudos sobre a existência, é a ausência da reflexão que conduz o homem à submissão ao pensamento calculador (HEIDEGGER, 1983). Pensamento este que computa etapas, que institui regras, que tem na ordenação a praticidade das coisas e, ao ser assim, faz da superficialidade a morada do pensamento ao promover uma busca do domínio de tudo, em detrimento da busca pela profundidade do significado das coisas.

Frente aos perigos que se arrastam pela lógica que movimenta e articula a era da técnica moderna, Heidegger não se manifesta contra a técnica. Utiliza-se da poesia

para deixar transparecer a abertura de horizontes que vislumbra. Diz-nos esse filósofo, valendo-se das palavras de Hölderlin:

Ora, onde mora o perigo

É lá que também cresce

O que salva. (HÖLDERLIN, apud HEIDEGGER, 2006, p.33)

E a Ciência? Que articulações têm com a técnica moderna?

Para Heidegger, a ciência ocidental, moderna, “é um modo decisivo de se apresentar tudo que é e está sendo” (HEIDEGGER, 2006, p.39). Pela ação científica, que atualmente é pautada na técnica moderna, a realidade é representada, e essa representação determina o que a ciência está sendo e que a constitui o solo de movimentação e sustentação do ser humano. Para ele, falar de ciência carece descrever a atividade científica a fim de compreender sua articulação nos distintos segmentos que norteiam a vida, por exemplo, “na indústria, na economia, no ensino, na política, na guerra, na comunicação e na publicidade de todo tipo” (HEIDEGGER, 2006, p.40).

Heidegger sustenta, em seus textos, que a ciência não desvela o novo, mas lança olhares diferentes⁵ sobre o que é revelado tecnicamente e opera com o que compreende de antemão sob um ângulo pré-científico. É desse modo que a técnica moderna faz parte da essência da ciência. Portanto, o âmago da ciência não se encontra no rigor científico, que é particular para cada ciência, pois, por exemplo, o que expressa o rigor da física não é o mesmo operado para as ciências humanas.

Com isso, afirma que a essência da ciência não é científica, assim como a essência da técnica não é técnica. Desde que a ciência se ancore na representação do real para, a partir dele e com ele, operar sua essência, a ciência se mostra como “a teoria do real”, na medida em que o real é posto e operado em nível técnico.

O real, portanto, está relacionado à operação e “é tanto o operante como o operado, no sentido daquilo que leva ou é levado à vigência” (HEIDEGGER, 2006, p.42). A vigência se refere à permanência daquilo que se tornou presença pelo resultado do ato de operar, como o sucesso originado da ação que produziu, portanto gerada por uma causa anterior ao resultado. A causalidade ilumina o caminho em que o real se manifesta; assim, ele é o “sucedido, tanto no sentido do que aconteceu, como, no sentido do que tem êxito”. Desse modo, desde a modernidade “real”, assume o “sentido de ‘certo’, indicando segurança, revelando o real como objeto e a “objetividade o modo de vigência do real [...].” (HEIDEGGER, 2006, p.43-44).

Pelo que nos é legado da modernidade, o real tem sido entendido como o fato exposto pela ação que, ancorada em certezas, revela o modo de manifestação como objeto representável. Entretanto, esse modo de ser solicita questionar “a questão do real,

⁵ Entendemos que esse olhar diferente se refere ao ato de teorizar, ou seja, de reunir o compreendido em ideias nucleares que revelam todos inteligíveis no âmbito das diferentes regiões do conhecimento científico.

com referência à teoria e, em certo sentido, também através da teoria” (HEIDEGGER, 2006, p.44).

Na concepção heideggeriana, a ciência não é teoria pura, pois ela intervém no modo de ser das coisas, elaborando o real: ela altera a realidade. Não é puramente teórica, também, porque abrange a prática ao fazer experimentos, ao produzir resultados para a edificação de projetos, ao construir objetos que instrumentalizam ações e que, também, provocam o descortinar de novas possibilidades de ação, de ideias, de construção de instrumentos, etc. A ciência conta com a experiência e dela abstrai a fundamentação de regiões de inquéritos, mesmo não sendo, toda ciência, experimental.

O modo de ser da ciência é o de intervir na realidade para trazê-la à luz, expondo o real. Por assim ser, o caráter investigativo da ciência tem se revelado desprovido de espontaneidade e naturalidade. Em seu modo de ser, há abertura para que a atividade científica se paute em operações cujos resultados podem ser dominados e processados, conduzindo a um orquestramento de ações e etapas que levam ao “explorar”, “dispor” e “pôr” o real como presença.

A ciência moderna busca trazer para si o real de modo seguro, consistente e consoante com as regras que regem cada campo científico ou área particular de conhecimento, pelos múltiplos processamentos a que os “objetos” podem ser submetidos a fim de se encaixarem, pelos seus métodos, como modelos viáveis, constituindo-se, assim, de domínio do segmento científico tratado. Nesse sentido é que a ciência é uma teoria – a do real, falando da metafísica (HEIDEGGER, 2006).

A ciência moderna, como teoria do real, encontra no método o “primado” da atividade científica e no cálculo a condição de realização desses procedimentos, que asseguram e provêm os processamentos para a presentificação do real. Neste sentido, Heidegger enfatiza que o cálculo, nessa perspectiva, não se refere às operações efetuadas com números e que têm nesses objetos os seus resultados. Fala-nos, Heidegger, do encontro com novas e promissoras perspectivas, da constante ação de calcular o que seria mais bem sucedido a fim de efetivarem-se ações que resultem em quantidades obtidas mediante soma de sucessos, subtração de erros e perigos.

No cômputo de etapas que abrangem perspectivas cada vez mais promissoras, a ciência moderna busca o domínio de seus objetos que se constituem de modo ímpar, segundo as especialidades do campo a que se referem. As particularidades de cada região de inquérito são categorizadas e “a teoria do real se cumpre necessariamente em disciplinas, sendo sempre especializações e especialidades” (HEIDEGGER, 2006, p.50).

Os procedimentos da ciência moderna, ao se lançarem à pesquisa especializada, delineiam limites, estabelecendo fronteiras permeáveis. Isso quer dizer que há a interlocução entre as diversas especialidades. Acontece a troca de conhecimento, em função das necessidades e demandas de cada região do real, permitindo o pulsar do espírito científico e a abertura para desdobramentos de cada especialidade. Desdobramentos dos quais nascem interrogações, esclarecimentos de dados obscuros, novas fontes de investigação, tomadas de decisão, que muitas vezes são imprescindíveis para o desenvolvimento científico.

A ciência é a teoria do real no sentido de que o real é posto, representado, fixado pela teoria em um dos possíveis modos de o vigente se ex-por e que é adequado à especificidade da especialidade a que se refere. A teoria depende do vigente, mas, por conta da “objetividade”, a ciência não logra a totalidade da natureza das coisas, não enlaçando todas as possibilidades do real. Cada perspectiva se apresenta de acordo com a natureza do objeto, ou seja, do que está posto de modo seguro e passível de operações.

A questão não é a visibilidade do horizonte, mas a falta de interesse de avançar em direção ao horizonte, ao encontro das possibilidades para além das aplicações de sucesso no campo em que está sendo considerado. Assim, a ciência, quanto mais se utiliza de procedimentos e meios manipulativos e tecnológicos, mais aproxima ciências naturais e humanas, dispondo como reserva os recursos humanos e não humanos que estão armazenados para serem utilizados, quando e como convier. Ciência e técnica, pela via comum a ambas, contribuem para o esquecimento do ser, ao lançar luz sobre o ente, e dele se utilizar como objeto de estudo.

POSSIBILIDADES DA CIÊNCIA CONTEMPORÂNEA: UM TRAJETO DE HEIDEGGER A GRANGER

O pensamento que perpassa cada época ou cultura reflete o modo de o ser humano ser no mundo. Como o homem realiza seu projeto de vida, qual entendimento tem do mundo, como contribui para a sua construção e para o futuro da humanidade, como faz ciência, são questões presentes em cada época filosófica, embora se constituam com fundo diferenciado pela racionalidade e necessidades próprias de cada cultura e momento histórico.

O movimento ao qual se chamou de modernidade foi deflagrado pela mudança na racionalidade, ou seja, pela alteração na lógica que caracteriza o modo de o homem ser, que se relaciona diretamente com a razão da presentificação das coisas no mundo. Pelos motivos até então expostos, com a era moderna a técnica se mostrou como norteadora do modo de ser do ser humano, na busca do sentido das coisas pelo que delas pode aproveitar, em função de um projeto que visa a sucessos, que nem sempre estão pautados no compromisso para com a vida. A racionalidade moderna, que funda a era da técnica, caminhou a passos largos à época em que vivemos inaugurando um momento que, permeado pela técnica moderna, instaura a supremacia da ciência.

Enquanto a era moderna se destaca pelas grandes descobertas advindas da exploração do universo como reserva de recursos humanos e não humanos, a era contemporânea se move em direção da aplicação desses conhecimentos que vêm se desdobrando, tanto em quantidade de feitos, como na revelação de áreas até então não vislumbradas. Por esse motivo, Granger (1994) identifica a era contemporânea como a “Idade da ciência”. Isso não significa menosprezar os conhecimentos científicos herdados da modernidade, pois dele nos foi enviado,

[...] entre outros, o nascimento da termodinâmica e da teoria dos fenômenos elétricos, com suas promessas de conseqüências extraordinárias para a explicação

dos fenômenos da natureza e suas primeiras aplicações à indústria. Mas o período que vivemos não é só o herdeiro dessas conquistas fundamentais, mas também oferece o espetáculo de renovação e de desenvolvimento sem precedentes na história da ciência, pelo número e pela diversidade. (GRANGER, 1994, p.11)

As produções viabilizadas pelo conhecimento científico aplicado às áreas técnicas participam da vida das pessoas com frequência e intensidade muito elevadas. A ciência no cotidiano das pessoas tem se dado de um modo cada vez mais intenso e amplamente difundido pelos meios de comunicação. Isso tem influenciado no entendimento que se tem sobre a própria ciência. Esse fato incide sobre a face técnica e utilitária que acabou por se mostrar mais visível por ser tomada como o que aí está no cotidiano comum, como utensílio, sem destaque. Ou seja, comparece incorporada nas ocupações corriqueiras.

A presença maciça dos meios de comunicação na sociedade favorece a disseminação da realização técnico-científica. Há massificação do ocorrido muitas vezes pelo entendimento do senso comum, já que, pela vasta extensão de seu alcance, abrange uma variedade de público que, por nem sempre estar preparado para pensar o noticiado, reflete sobre a importância do que se fala, muitas vezes vulgarizando as descobertas. Por um lado há a socialização do conhecimento, mas, por outro, há o sensacionalismo que seleciona o que mais interessa a ser destacado como um “espetáculo” sem, no mesmo nível de divulgação, proporcionar caminhos para a compreensão do que está sendo comunicado. Esses são modos de a ciência, a técnica e a tecnologia estarem presentes no fazer cotidiano.

Mediada pela técnica, a ciência nos dias atuais é uma atividade que tem entrelaçado ciência e técnica, expondo o caráter “aplicado” da ciência contemporânea. Os aparatos ou ações técnicas, principalmente a partir do século XVII, têm sido permeados pelo “pensamento científico”, mesmo sem nos darmos conta disso. É pelo *objeto técnico* que a ciência tem se *presentificado*;⁶ daí o risco de, hoje em dia, confundir ciência e técnica, ainda que atualmente elas estejam unidas.

A proximidade entre a técnica e a ciência nem sempre foi tão estreita. A passagem das técnicas calcadas na experiência e nas práticas, desprovidas de teoria, para as técnicas permeadas pelo conhecimento científico não é pontual, ela vem pela história da humanidade (GRANGER, 1994). Na esteira do desenvolvimento científico, as técnicas e as inovações não ficaram à margem, como campos distintos, neutros e com encontros eventuais. Elas se deram mutuamente e, em alguns casos, se complementam, empregando técnica na ciência e cientificidade nos meios técnicos. Essas relações não são pautadas por “projetos deliberados de aplicação de um conhecimento”, pois há uma incontestável diferença nos objetivos que movem o pensamento técnico e o científico. A relojoaria é um dos exemplos citados por Granger (1994). Ele nos fala que em meados do século XVII, na Europa, o movimento dos relógios era regido por um mecanismo *inventado* no século XIV que, sem penetração científica, chamou atenção e despertou o investimento

⁶ Para Heidegger, o “presenti-ficado” pode ser compreendido como o presente que fica, que permanece no seu modo de existir ou de estar em alguma modalidade junto às coisas.

de esforços para seu aperfeiçoamento, levando a descobertas científicas que marcaram incontestavelmente a relojoaria do século XVII.

Granger enfatiza a história “autônoma” da técnica, em relação à ciência. Enuncia, também, que quanto mais nos aproximamos da era contemporânea, mais amalgamados estão os feitos desses dois campos.

Depreende-se, assim, que a partir da chamada ciência moderna é que o entrelaçamento entre ciência e técnica se mostra de modo mais nítido. Se por um lado a ciência, em suas especialidades, empresta meios técnicos para desvelar as verdades e estabelecer seu corpo de conhecimento, bem como novas possibilidades em termos de ramos científicos, a técnica tem se servido da teoria e da argumentação científica para dar notoriedade aos seus procedimentos, ações e realizações. Assim, a técnica impregnada pela ciência assume o caráter tecnológico, como é entendido até os dias atuais.

A tecnologia revela-se como uma área de complexidade que tem se constituído através da ciência aplicada, mas uma aplicação dinâmica que solicita a ciência e sua racionalidade e que não cabe apenas nessa racionalidade da ciência, pois abrange um fazer técnico, mas não o reproduz: vai avançando por caminhos pelos quais se abrem solicitações de estudos da lógica da tecno (tecno-logia), do aparato científico que a nutre e que é nutrido por ela. Portanto, a compreensão da técnica, da tecnologia e da ciência para além do que elas produzem em termos materiais, mostra o modo como a técnica, referida por Heidegger, está no âmago da ciência e da tecnologia.

Em uma perspectiva heideggeriana, Fogel (1996) fala da tecnologia como uma face da técnica, pela qual ela se faz como tecnocracia. Para ele,

[...] a tecnologia, como nosso ser-no-mundo, é nossa situação, nossa circunstância, isto é, o mundo ou a realidade do real, pela qual somos tomados, determinados. E nós sempre somos situados ‘no’ e ‘tomados’ pelo que nos é legado, ‘no’ e ‘pelo’ que recebemos como herança. (FOGEL, 1996, p.41)

O autor relaciona herança com destino, servidão e liberdade. Destino, porque a dinâmica de realização traz “o que foi” e, ao presentificar, envia para “o que será”; servidão, enquanto algo dado, posto e imposto na cultura da sociedade como utensílio de uso prático, marcado pelo abuso deste uso; liberdade no ser herdeiro, e só se é sendo, conquistando o que nos foi legado a fim de que se torne nosso. A técnica, como tecnologia, é nossa herança, ao se constituir no nosso modo de ser-no-mundo. Assim sendo, a tecnologia não é:

[...] uma coisa, que seria o maquinismo, nem mesmo um outro e simples saber: trata-se de construção do mundo em dadas condições. A tecnologia é formadora de uma época, expressa um modo de ser que abre um mundo, na medida em que é a correspondência entre um processo de posicionamento da realidade e uma forma de pensamento. (RÜDGER, 2006, p.19)

A CAMINHO DE UMA SÍNTESE – ABERTA – DAS IDEIAS APRESENTADAS

O estudo aqui apresentado foi um dos caminhos que emergiu ao nos debruçarmos em busca de compreensão sobre a tarefa da escola na socialização e produção do conhecimento científico. A perspectiva da ciência que tivemos pelas leituras de Arendt, Heidegger e Granger nos mostrou que a academia, em termos pedagógicos, ainda está organizada e funcionando segundo a racionalidade da era moderna. Isso quer dizer, entre outras coisas, o quanto a ciência, pelo aparato técnico, tem servido para revelar a realidade, muitas vezes colocando em polos distintos o conhecimento escolar daquele solicitado pelos demais segmentos da sociedade. Essa postura vem apartando o mundo escolar do mundo-vida, mundo de nossas experiências, e regulando a educação pelo ensino que, pautada na tradição, vem prescrevendo sobre a legitimidade das ciências, dado o seu poder de matematização. Busca-se, assim, assegurar ao ensino pacotes informativos, transferíveis e impregnados de garantias advindas da concepção conteudista de currículo.

Ao revisitarmos características da racionalidade inaugurada na era moderna, onde a matemática ganha relevos inusitados no modo de desvelamento do novo, acreditamos poder contribuir com a compreensão de nossa situação como seres históricos, que herdamos um legado, mas que, sobretudo, temos a condição de acolher meditativamente isso que nos é enviado e avançar no esclarecimento sobre a educação da pessoa e atribuição de sentido para a vida em sociedade.

Compreendemos, também, que uma das dificuldades em disseminar o conhecimento científico-tecnológico na contemporaneidade, com vista à educação tecnológica, está no entendimento de tecnologia pelo senso comum. No mundo contemporâneo a palavra tecnologia vem carregada de valorização, pois se mostra em uma relação íntima com progresso, domínio irrestrito de conhecimento, ciclo contínuo da relação produção-superção. Acreditamos que esse entendimento não tem contribuído para a educação contemporânea, mas sim para a reprodução de conteúdos tomados em sua objetividade, e, como tal, passíveis de serem tomados em sua dimensão de uso, possibilitado pelo que está à disposição. Dessa maneira, acreditamos ainda que a reprodução e uso de conteúdos mais se prestam ao ensino de algo que muitas vezes não encontra solo de sustentação na vida em sociedade.

REFERÊNCIAS

ARENDT, Hannah. *A condição humana*. Tradução de R. Raposo. 10.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007a.

_____. *Entre o passado e o futuro*. Tradução de mauro W. Barbosa. 6.ed. São Paulo: Perspectiva, 2007b.

DESCARTES, René. *Discurso do Método*. Tradução de M. E. Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

DUARTE JUNIOR, João-Francisco. *Itinerário de uma crise: a modernidade*. Curitiba: Ed. da UFPR, 1997.

FOGEL, Gilvan. Martin Heidegger, *etcoetera* e a Questão da Técnica. *O que nos faz pensar*, Rio de Janeiro, v.2, n.10, p.37-67, out., 1996.

GRANGER, Gilles-Gaston. *A ciência e as ciências*. Tradução de R. L. Ferreira. São Paulo: Editora da UNESP, 1994.

HEIDEGGER, Martin. *Conferências e escritos filosóficos*. Tradução e notas de E. Stein. São Paulo: Nova Cultura, 1996.

_____. Discourse on thinking. Tradução de M. A. V. Bicudo. Um discurso comemorativo de Martin Heidegger. In: *Leopolddianum – revista de estudos e comunicações*, v. X, n.28, p.19-28.1983.

HEIDEGGER, Martin. *Ensaio e conferências*. Tradução de E. C. Leão; G. Fogel; M. S. C. Schuback. 3.ed. Petrópolis: Vozes; Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, 2006.

HUSSERL, Edmund. *A Crise da Ciência Europeia e a Fenomenologia Transcendental*. Lisboa: Phainomenon e Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2008.

INWOOD, Michael. *Dicionário Heidegger*. Tradução de L. B. de Holanda. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2002.

MOCROSKY, Luciane Ferreira. *A Presença da Ciência, da Técnica, da Tecnologia e da Produção no Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica*. 2010, 364p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

RÜDGER, Francisco. *Martin Heidegger e a questão da técnica: prospectos acerca do futuro do homem*. Porto Alegre: Sulina, 2006.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo: Cortez, 2008.

Recebido em: jan. 2013

Aceito em: jun. 2013