

O CARÁTER MATEMÁTICO DA CIÊNCIA MODERNA NA VISÃO DE MARTIN HEIDEGGER

Ricardo Corrêa de Araujo
Universidade Federal de Mato Grosso

Desde a célebre afirmativa de Galileu, segundo a qual o livro do mundo estaria escrito em alfabeto matemático, a associação entre os termos *Matemática* e *Ciência moderna* foi se tornando cada vez mais constante, até adquirir um caráter pressuposicional. Isto significa que tal associação foi deixando de ser tematizada, até tornar-se algo dado, inquestionável e, por isso mesmo, obscuro, longe da luminosidade das investigações temáticas. Correspondendo a isto, as mais diversas ciências vieram se constituindo, tendo como modelo as ciências exatas da natureza, em que a aplicação da Matemática ao seu objeto foi extremamente fecunda, propiciando um amplo e crescente controle das forças naturais e, em consequência, um prestígio proporcional. Todavia, a ausência de indagações a respeito da relação entre Matemática e Ciência não significa que esta não traga em si uma problematicidade, cujos efeitos mais imediatos se fazem sentir justamente nas ciências não exatas, constantemente pressionadas por uma exigência de exatidão típica do modelo das ciências exatas da natureza e, por outro lado, pela velada sensação de inferioridade ou de não cientificidade advinda das tentativas de não aceitação daquela exigência.

Em decorrência desse estado de coisas, há mais de um século temos assistido a diversas propostas de libertação desse jugo, tarefa que se coloca continuamente, segundo um dos pensadores com maior reconhecimento nesse tema: “A tarefa de nossos dias é trazer à tona no jogo de forças das diversas e importantes tendências da pesquisa uma nova combinação, um novo equilíbrio e, por fim, novas compreensões do homem em si mesmo que honrem o nome “ciências humanas” (GADAMER, 2007, p. 153).

Embora nunca tenha tido o objetivo explícito de realizar a referida tarefa, o filósofo Martin Heidegger, justamente aquele que Gadamer costumava admitir como sua principal influência, realizou diversas reflexões sobre ciência moderna, Matemática, e a relação entre ambas, que têm certamente contribuído para “trazer à tona” aspectos implícitos, mas determinantes “no jogo de forças das diversas e importantes tendências da pesquisa”. Assim, apresentaremos neste artigo a exposição heideggeriana de uma pressuposição fundamental nesse jogo, exatamente aquela que identifica o caráter matemático da ciência, à exatidão, buscando mostrar como Heidegger pensou o matemático que perfaz toda ciência não se reduzindo ao rigor específico das ciências exatas da natureza, mas possuindo um significado maior, segundo o qual cada ciência delimita tanto seu específico objeto como o tipo de rigor que lhe é apropriado, indundo-se aí, mas como apenas um desses tipos, a exatidão.

CIÊNCIA E PROJETO

Segundo Heidegger (1999, p. 76), “A ciência se constitui como pesquisa em virtude do projeto [...]”. Nesta frase, a expressão “em virtude” designa uma relação de fundamentação entre projeto e ciência, pois é o primeiro que constituirá, por meio do alinhamento de uma série de princípios conceituais básicos entrelaçados, o campo objetivo a que, posteriormente, se debruçará a ciência correspondente. Assim, as diversas ciências se constituem com base em suas respectivas concepções sobre certas partes da realidade, delimitando seus correspondentes campos de objetos. Essa predeterminação conceitual antecede as investigações positivas de toda ciência: “É mesmo na abertura de uma região do gênero que consiste a investigação fundamental própria da pesquisa” (HEIDEGGER, 1999, p. 74). Esta “abertura” é a mesma que ele já havia pensado em *Ser e Tempo*: “O todo dos entes pode tornar-se, em suas diversas regiões, campo para se liberar e definir determinados setores de objetos” (1993, p. 35).

No ano seguinte à publicação de sua obra mais conhecida, Heidegger nomeou aquilo que perfaz os diversos “setores de objetos”, utilizando a expressão husserliana “ontologia regional”: “Em toda ciência de um âmbito do ente reside já, em estado latente, uma ontologia regional a ela relativa e que, todavia, não pode jamais, por razões essenciais, ser desenvolvida por ela” (*apud* CRUPI, 2002, p. 45 tradução nossa). Desse modo, embora com nomes diversos, Heidegger sempre pensou um mesmo elemento comum a todas as ciências, caracterizando-o como possuidor de uma precedência temporal e essencial em relação às investigações positivas efetuadas por cada uma delas, já que o respectivo projeto não apenas as antecede, mas também as fundamenta, ao constituir o âmbito de objetos que lhes corresponde.

Todavia, esse âmbito não está dado de uma vez por todas, mas é constantemente assegurado e sustentado pelo próprio projeto que o instaurou. Essa assecuração ocorre na medida em que o projeto determina de que maneira a investigação positiva deve ser realizada, ou seja, cada projeto define o modo específico de rigor que corresponde a cada âmbito de objetos aberto pelo mesmo: “O projeto delinea de que modo a investigação cognoscitiva deve vincular-se ao domínio aberto” (HEIDEGGER, 1999, p. 74). Portanto, o rigor não pode ser algo único, mas é sempre adequado ao respectivo projeto, de modo que a cada ciência corresponde um tipo de rigor, segundo o qual seu específico âmbito de objetos deve ser abordado. Assim, na moderna Física matemática, por exemplo, sendo seus objetos previamente determinados a partir da quantidade, é preciso haver a garantia da exatidão de suas investigações: “[...] o rigor da ciência matemática da natureza é a exatidão” (HEIDEGGER, 1999, p. 74).

Por outro lado, isso significa que uma ciência qualquer, que não investigue objetos predeterminados como quantitativos, não apenas não precisa ser exata, como também não poderia sê-lo por razões essenciais: “[...] as ciências do espírito e também as ciências que se ocupam dos seres viventes devem, necessariamente, ser inexatas para que possam permanecer rigorosas”

(HEIDEGGER, 1999, p. 76). Porém, tal afirmação soa contraditória quando levamos em conta que Heidegger atribui um caráter matemático à ciência moderna: “[...] o traço fundamental da ciência moderna é o matemático” (HEIDEGGER, 1992, p. 82). Nesta assertiva, há uma série de interrogações, pois, como é possível que certas ciências devam permanecer inexatas se o traço fundamental de todas elas é matemático? Será que este traço estaria restrito apenas às ciências naturais, como a física e a química, sendo as demais áreas do saber, por conseguinte, uma espécie de quase-ciência que se aproximaria da verdadeira ciência na exata medida da adoção da Matemática? Ou o caráter matemático é algo diverso da exatidão?

CIÊNCIA E RIGOR

A resposta sobre o significado da exatidão é de domínio público. De acordo com o que *se sabe*, a exatidão é aquilo que, em última instância, fundamentaria a possibilidade de toda ciência, ao garantir sua objetividade. Desse modo, toda área do conhecimento que se pretendesse científica deveria encontrar uma maneira de adequar sua maneira de investigação à exigência de exatidão típica da Matemática. Isso pode ser ilustrado pelo que houve quando, no seu caminho em busca de sua constituição como ciência, as mais diversas áreas do conhecimento tomaram as ciências exatas da natureza como modelo de cientificidade. Assim, segundo esse modo de pensar, ainda habitual em nossa época, as chamadas ciências humanas, a Sociologia e a Psicologia, por exemplo, foram e são consideradas tão mais rigorosas quanto mais recorreram, em sua constituição, e continuam a recorrer, em seu desenvolvimento atual, a dados puramente *objetivos*, isto é, estatístico-quantitativos e exatos. Tais ciências, assim como todas as demais, deveriam ser capazes de reconhecer e de fixar as leis universais e constantes que regem, quaisquer que sejam eles, seus respectivos campos de objetos; leis preferencialmente expressas em linguagem matemática, exata, conforme ocorre com a ciência modelo: “Assim, os conceitos nessas leis gerais terão que ser definidos, na ciência natural, com precisão completa e isso só poderá ser conseguido recorrendo-se a formulações abstratas da matemática” (HEISENBERG, 1999, p. 237).

Tudo o que mencionamos pertence ao saber dominante que consta nos livros didáticos. Constatamos que o matemático possui ligação com o quantitativo, cuja exata mensuração é elevada à condição única para a obtenção de rigor científico. Todavia, esse tipo de resposta não dá conta do matemático como o traço fundamental da ciência moderna: “Para chegarmos à essência, ou ao menos à sua vizinhança, temos de procurar o verdadeiro através e por dentro do correto” (HEIDEGGER, 2002, p. 13). Então, precisamos indagar novamente, mas em outro nível, além do habitualmente constatável, qual é a essência do matemático.

No texto *Que é uma coisa?*, Heidegger investiga o significado essencial do matemático, como traço fundamental da ciência moderna, com base nas transformações que ocorreram na passagem da Física aristotélica para a

moderna Física matemática, cuja auto-compreensão, formada com base na referida transformação e exemplarmente ilustrada pela citação do físico Heisenberg, tem se mostrado determinante para todas as demais ciências, direta ou indiretamente.

Segundo Heidegger, o evento transformador, que se desenrola ao longo de todo o período conhecido como “Revolução Científica”, pode ser concentrado em um único momento, a saber, naquele em que se expressa a Primeira Lei de Newton que, embora não tendo sido criada por este, ¹ ganhou aí sua forma canônica e sua condição de princípio fundamental: Na sua “descoberta e na sua avaliação como lei fundamental está presente uma transformação, que pertence aos maiores acontecimentos do pensar humano [...]” (HEIDEGGER, 1992, p. 85). À primeira vista, esta afirmativa parece espantosa, pelo fato de um conhecimento científico específico desempenhar um papel tão elevado na opinião de um pensador como Heidegger, habitualmente classificado como avesso à cientificidade.² Mais espantoso ainda é constatar que a referida Lei trata dos corpos e do seu movimento, mas não trata as questões tipicamente filosóficas. Nada é dito sobre o ente enquanto tal ou sobre a essência do homem. Então, em que sentido, nesta lei, “está presente uma transformação, que pertence aos maiores acontecimentos do pensar humano”? Para alcançar o sentido, que nos permitirá compreender a essência do matemático pensada por Heidegger, será preciso acompanhar os passos da sua minuciosa análise, feita no texto acima, sobre a transformação, examinando as concepções radicalmente diversas do movimento em Aristóteles e em Newton, isto é, na Física matemática.

O MOVIMENTO NA FÍSICA ARISTOTÉLICA

Antes de tudo, esclarecemos que não pretendemos realizar uma investigação exaustiva sobre a questão do movimento segundo Aristóteles. Esta investigação forneceria, por si só, material para inesgotáveis e complexas abordagens. Neste momento, nossa pretensão é apenas acompanhar aquilo que Heidegger, no texto *Que é uma coisa?* (HEIDEGGER, 1992), julgou necessário destacar nas ideias sobre o movimento da Física aristotélica, a fim de marcar a sua diversidade em relação àquilo que ocorre na moderna Física matemática.

Heidegger inicia sua análise chamando a atenção para o fato de que a Física de Aristóteles, embora seja, em grande parte, uma descrição inadequada da natureza, não é um mero amontoado de “[...] meros conceitos imaginários a que falta qualquer legitimação junto das próprias coisas” (1992, p. 86). Assim, embora não possa ser classificada como uma ciência, no sentido essencial de pesquisa, que perfaz as ciências modernas, esse saber é um conjunto de ideias articuladas entre si, capaz de explicar, de forma coerente, as mais diversas questões acerca do movimento³. Com base neste conjunto de ideias, Heidegger busca respostas a três indagações sobre o movimento em Aristóteles, a saber, o que é o movimento, qual é sua origem e qual a hierarquia entre seus tipos, encontrando elementos suficientes para caracterizar a transformação ocorrida

com o advento da moderna Física matemática, conforme mostraremos por meio de uma comparação pontual entre aquelas respostas e a chamada Primeira Lei de Newton.

Inicialmente, o pensador alemão busca uma definição aristotélica de movimento: “O movimento em geral é μεταβολή, transformação de qualquer coisa em qualquer coisa” (HEIDEGGER, 1992, p. 88). De acordo com sua definição e sabendo-se que o ente se transforma de vários modos, o deslocamento, a mudança de lugar, mostra-se como sendo apenas *uma* das formas possíveis de movimento: “Este ser-deslocado, este transporte, esta transformação, chama-se φορα” (HEIDEGGER, 1992, p. 88). Ao lado desta forma de movimento, deve ser colocada também a alteração: “Neste sentido lato, é movimento, por exemplo, o empalidecer e o avermelhar [...]” (HEIDEGGER, 1992, p. 88). A alteração se dá quando há transformações no interior do mesmo, isto é, modificações que não são suficientes para fazer com que ele se torne outro. Finalizando, ainda que Heidegger não o mencione no texto, devemos acrescentar que também é movimento, no sentido de transformação, a passagem do não-ser ao ser e vice-versa. Passar a ser e deixar de ser são a terceira forma de movimento como μεταβολή⁴.

Em segundo lugar, Heidegger indaga qual seria a fonte do movimento segundo Aristóteles: “[...] o movimento dos corpos é καθ' αυτα, pertence a eles mesmos [...]” (HEIDEGGER, 1992, p. 88). Não é necessária a atuação de agentes externos para que os corpos se movimentem. A fonte do movimento dos corpos pode ser buscada em um princípio interno, pois cada corpo traz em si o fundamento de seu modo de existir, isto é, cada corpo aparece segundo sua própria natureza, sua φύσις, que o leva a propor-se, a apresentar-se, desta ou daquela maneira, a fazer este ou aquele movimento. Em consequência, “Cada corpo tem o seu lugar, para o qual se dirige, de acordo com o seu modo de ser” (HEIDEGGER, 1992, p. 89). Uma vez afastado de seu lugar próprio, todo corpo tentará retornar a ele. Assim, há movimentos de deslocamento que são de acordo com a natureza do corpo (movimentos naturais) ou contra tal natureza (movimentos violentos).

Finalmente, Heidegger mostra que há uma hierarquia entre as formas de movimento, no sentido de deslocamento, estabelecidas por Aristóteles: “Movimento circular e movimento em linha reta são os movimentos simples [...]; dos dois, o movimento circular é, de novo, o primeiro, quer dizer, de grau mais elevado e, por consequência, mais importante” (HEIDEGGER, 1992, p. 89). Entre os movimentos no sentido de deslocamento, há dois tipos, um mais elevado, o circular, e outro menos importante, o retilíneo. Esta hierarquia deriva do lugar em que ocorrem estas formas de movimento. De fato, o movimento retilíneo pertence àqueles corpos que habitam a região inferior do *Cosmo*, a sublunar, e a causa última desta forma de movimento pode ser buscada no movimento circular, que basta a si mesmo e pertence aos corpos que habitam a região superior, a supralunar.

AS MODIFICAÇÕES NA CONCEPÇÃO DO MOVIMENTO COM O ADVENTO DA PRIMEIRA LEI DE NEWTON

Curiosamente, Heidegger não utiliza a versão completa da Lei de Newton, mas a reduzida, fato para o qual não oferece nenhuma justificativa.⁵ Assim, antes de acompanharmos, os principais pontos em que ele descreveu as modificações ocorridas com o advento desta Lei, vejamos o que dizem, respectivamente, as suas versões completa e reduzida:

“Todo corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta, a menos que seja obrigado a mudar seu estado por forças impressas nele” (NEWTON, 1996, p. 31). “[...] cada corpo, entregue a si mesmo, move-se em linha reta e uniformemente” (HEIDEGGER, 1992, p. 91).

Primeiro ponto— a uniformização dos corpos.

As duas versões apresentadas podem ser utilizadas indiferentemente, pois ambas tratam da *totalidade* dos corpos, ao falar em “todo corpo” e “cada corpo”. Trata-se de uma lei *universal* que, por conseguinte, não pode mais admitir a divisão aristotélica do Cosmo em duas partes distintas e com regras próprias. As regiões sublunar e supralunar são mesdadas, de um só golpe, pela força de princípio que emana da palavra inicial da Primeira Lei de Newton. A qualidade começa a ser expulsa do domínio da Física e um novo universo, indistintamente uniforme, insinua-se na nascente mentalidade moderna, desdivinizando a esfera celeste: “O domínio que está por cima não é superior” (HEIDEGGER, 1992, p. 91).

Segundo ponto— a inversão na hierarquia dos movimentos.

Conforme vimos, em toda a Física aristotélica, há o predomínio do movimento circular sobre o retilíneo: “O movimento mais puro, no sentido de mudança de lugar, é o movimento circular [...]” (HEIDEGGER, 1992, p. 89). A superioridade deste movimento está ligada aos respectivos lugares a que pertenciam os corpos que, por sua própria natureza, possuíam os dois movimentos: agora, porém, não há mais corpos *celestes*, ou melhor, existem, mas em outro sentido, não mais ontológico, não se diferenciando em nada dos corpos terrestres, conforme o primeiro ponto acima investigado. Segundo a nova Lei, o movimento em que permanecem *todos* os corpos abandonados a si mesmos é o retilíneo, não importando mais o lugar em que *estão*. Ressaltamos que os corpos, segundo a versão completa da Primeira Lei de Newton, também podem permanecer em repouso. Portanto, o movimento circular não só deixa de ser o mais importante como também precisa ser fundamentado externamente. É preciso buscar uma causa não apenas para que certo corpo saia do movimento retilíneo para o circular, como também para o fato de que esse corpo permaneça no movimento circular. Agora, é preciso encontrar uma causa suficiente para que, a cada momento, um corpo em movimento circular não

execute uma tangente em relação ao círculo e retorne ao seu movimento retilíneo, aquele que ele executa quando entregue a si mesmo.

Terceiro ponto – a uniformização dos lugares.

“O lugar já não é o sítio ao qual o corpo pertence, de acordo com a sua natureza interna, mas a situação que, em cada caso, se adquire” modo de relativo”, em relação a outras situações quaisquer [...]” (HEIDEGGER, 1992, p. 91). Os corpos não possuem mais um lugar próprio, natural, ao qual tendem. A própria noção de *lugar* não pode mais subsistir a partir do momento em que, nesta noção, é introduzido o caráter relativo. Agora, é possível dizer somente que um corpo *ocupa*, temporariamente, determinada *posição*, que só pode valer em relação às posições ocupadas por outros corpos, as quais são, a cada caso, adotadas como referência privilegiada. Portanto, mais do que uma uniformização dos lugares, ocorre uma substituição do lugar pela posição, o que terá, como veremos adiante, uma fundamental importância no projeto das ciências exatas da natureza.

No terceiro ponto, Heidegger afirma estar de acordo com a sua versão resumida da Lei de Newton, mas que, ainda assim, esta Lei não pode ser considerada válida quando tomamos a versão formulada pelo próprio Newton, não vejamos. Heidegger afirma: “[...] não se pergunta pelas causas da duração do movimento e, simultaneamente, da sua origem permanente, mas, ao invés, a mobilidade é pressuposta [...]” (HEIDEGGER, 1992, p. 91). Ora, segundo Newton, não é a mobilidade que é pressuposta, pois o corpo, entregue a si mesmo, também pode estar em repouso: “Todo corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta [...]” (NEWTON, 1996, p. 31). Na verdade, aquilo que é pressuposto é que, *se* o corpo está em movimento, este terá que ser um “movimento uniforme em linha reta,” a não ser que haja interferência de algum fator externo, isto é, a não ser que o corpo não esteja “entregue a si mesmo” conforme vimos na análise do segundo ponto. Assim, embora Heidegger não o tenha afirmado, é preciso acrescentar que, ao lado da uniformização dos corpos e dos lugares, há uma “uniformização dos estados”. De fato, se para Aristóteles, há um estado privilegiado (o repouso), - isto vale ao menos no mundo sublunar, já que os corpos têm um lugar natural do qual só são deslocados por meio de uma ação violenta, permanecendo em repouso (no sentido de não deslocamento) em caso contrário - para Newton, não há um estado privilegiado, podendo qualquer corpo, que esteja entregue a si mesmo, permanecer em repouso ou deslocar-se em movimento retilíneo uniforme, indiferentemente.

Quarto ponto – mudança no significado da força.

Segundo Heidegger, na concepção newtoniana, “[...] é força aquilo que tem como consequência imprimir um desvio no movimento uniforme em linha reta”. [Assim,] “[...] a essência da força determina-se a partir da lei fundamental do movimento “(HEIDEGGER, 1992, p. 92). Do ponto de vista aristotélico, acontece exatamente o contrário, pois é o movimento que se determina a partir da força. Para Aristóteles, os corpos podem se mover de duas formas:

movimentos violentos e movimentos naturais. Se um corpo qualquer não é afetado por nenhuma força, permanece em seu lugar natural, isto é, naquele que lhe é próprio e ao qual pertence. Para que o corpo seja afastado de seu lugar próprio, é preciso que haja a ação contínua de uma força e este movimento durará apenas enquanto durar tal ação.⁶ Por outro lado, cessada a ação da força que levou o corpo a executar um movimento violento, este cessaria imediatamente, “[...] porque o corpo, em si mesmo, não tem nenhum fundamento para o movimento violento, deve o seu movimento necessariamente diminuir e, finalmente, terminår (HEIDEGGER, 1992, p. 90). Porém, o momento do término do movimento violento coincide com o início do movimento contrário, o natural, aquele que o levaria de volta ao seu local de origem. Quanto mais próximo deste local, maior a rapidez do corpo. E a causa de tal movimento não precisaria ser buscada fora do corpo, pois “[...] a força, $\delta\upsilon\nu\alpha\mu\iota\zeta$, a capacidade para adquirir movimento, reside na natureza do próprio corpo” (HEIDEGGER, 1992, p. 90).

Quinto ponto – redução do movimento aos deslocamentos.

Conforme antecipamos, no terceiro ponto, ocorre uma substituição da ideia de “lugar” pela de “posição”. Isto está ligado diretamente ao fato de que o conceito de movimento não possui mais a abrangência que lhe atribuiu Aristóteles, isto é, o movimento deixou de ser visto como “ $\mu\epsilon\tau\alpha\beta\omicron\lambda\eta$, transformação de qualquer coisa em qualquer coisa” (HEIDEGGER, 1992, p. 88). Agora, “[...]o movimento é visto apenas como modificação da posição e relação com a posição, como afastamento do lugar” (HEIDEGGER, 1992, p. 92). Ao lado dessa redução, que elimina tudo que é, por assim dizer, qualitativo, surge a possibilidade de lidar com o movimento *exclusivamente* a partir do quantitativo: “O movimento é determinado a partir da grandeza do movimento [...]” (HEIDEGGER, 1992, p. 92). Sendo assim, torne-se a possível *acompanhar* todo o desenrolar do movimento, que, deste modo, é posto ao alcance daquele que o acompanha em seu trajeto de um ponto a outro do espaço. Torna-se possível *dizer o movimento*, de forma controlada, verificável e passível de reprodução.

Sexto ponto – desaparecimento da distinção entre movimentos naturais e violentos.

“A $\beta\iota\alpha$, a violência, é, como força, somente uma medida relativa à alteração do movimento, não possui mais qualquer particularidade” (HEIDEGGER, 1992, p. 93). A referida distinção entre os movimentos desaparece com a impossibilidade de distinguimos “qualquer particularidade”. Desaparecendo o qualitativo, dado exatamente por certas particularidades, não há mais distinção, apenas mensuração do quantitativo.

Sétimo ponto – mudança no significado de natureza.

“Natureza não é mais o princípio interno de que resulta o movimento do corpo; natureza, pelo contrário, é o modo da multiplicidade das variáveis relação de posição dos corpos [...]” (HEIDEGGER, 1992, p. 93). De acordo

com o que mencionamos, não há mais espaço para o qualitativo, assim, não podemos mais falar em algo como “princípio interno”. Este sétimo ponto é uma consequência direta do quinto, isto é, da redução do movimento ao deslocamento, com a correspondente ascensão e domínio do conceito “posição”. É por isso que Heidegger inicia este sétimo ponto com a expressão *por consequência*: no domínio da posição e, consequentemente, do quantitativo, a natureza não pode mais ser pensada como algo *interno*, qualitativo. Agora, o natural só pode ser visto como *quantum* entre relações de posição.

Oitavo ponto – mudança no modo de questionar a natureza.

“Com isto, o modo de questionar a natureza torna-se diferente e, de certo modo, oposto” (HEIDEGGER, 1992, p. 93). “Com isto” significa que Heidegger conta com o que foi conquistado nos outros pontos, especialmente no quinto e no sétimo, para mostrar que houve uma mudança radical no modo de investigação da natureza. Agora, de algum modo, essa investigação terá que lidar com a quantidade, pois já dissemos que a natureza se apresenta a partir dela.

A ESSÊNCIA DO PROJETO MATEMÁTICO

As oito modificações essenciais mencionadas “[...] estão todas ligadas umas às outras e fundadas, igualmente, na nova posição-de-fundo que se exprime no 1º Princípio, e que chamamos matemática” (HEIDEGGER, 1992, p. 93). Esta nova posição-de-fundo deve ser lida com base na Primeira Lei de Newton ou 1º Princípio: “Ele fala de um corpo, [...], um corpo entregue a si mesmo. Onde é que ele se encontra? Um tal corpo não existe” (HEIDEGGER, 1992, p. 93). “Não existe” significa que não é um corpo dado na experiência sensível, ou seja, não é um determinado corpo aí em frente. Mas quando Aristóteles falava em corpos executando movimentos violentos ou naturais, não ocorria o mesmo, isto é, os corpos também não eram apenas abstrações, conceitos meramente racionais e não representações de corpos efetivos? Certamente, Aristóteles falava de um corpo imaginário qualquer, portanto, de uma abstração, mas do corpo referido por Newton, na nova posição-de-fundo matemática, não pode ser pensado apenas que “Um tal corpo não existe [...]”. Também não há nenhuma experiência que pudesse, alguma vez, trazer tal corpo a uma representação intuitiva” (HEIDEGGER, 1992, p. 93). Ora, os corpos dos quais fala Aristóteles, embora sejam abstrações, são corpos que *podem* ser dados na “representação intuitiva”, enquanto o corpo da Lei de Newton não apenas não existe, mas também *não pode* existir na natureza, apenas no espaço geométrico.⁷ É por isso que Galileu, que também fala deste mesmo corpo impossível de ser dado na experiência, afirma: “Imagino, na mente, um móbil totalmente entregue a si mesmo” (*apud*: HEIDEGGER, 1992, p. 95).

O imaginar de Galileu não depende de dados extraídos da observação e generalizados conceitualmente, nem de critérios de plausibilidade lógica, pois contraria ambos, como podemos depreender pelas palavras de apoio de

Torricelli: “Quando isto acontece, eu digo que se seguirá tudo o que disse Galileu e eu também. Se depois as bolas de chumbo, de ferro, de pedra, não observam essa suposta direção, pior para elas: diremos que não falamos delas” (a *pad* ROSSI, p. 205). Todavia, os corpos dos quais falam Galileu, Torricelli e Newton estão longe de um imaginar arbitrário, embora este possa parecer contrário à experiência e à lógica, mas devem ser pensados com base na nova posição-de-fundo matemática, a qual estão totalmente adequados.

Conforme podemos extrair da análise do caso particular da “posição-de-fundo” que sustenta a Física, a definição do matemático que fundamenta a ciência moderna vai muito além do numérico-quantitativo, pois significa um projeto ou ontologia regional, isto é, uma determinação da realidade anterior a qualquer possível experiência efetiva: “Τα μαθηματά [O matemático] significa aquilo que, na consideração do ente e no comércio com as coisas, o homem conhece antecipadamente: dos corpos, o serem-corpos; das plantas, o serem-plantas; dos animais, o serem-animais [...]” (HEIDEGGER, 1999, p. 74).

No cotidiano “comércio com as coisas”, não conhecemos *uma* determinada planta ou animal que estes se mostram como sendo tais, mas, ao contrário, isto sempre deve estar dado *antes*. Isto, por assim dizer, já deve ser levado às coisas e não trazido delas: uma investigação científica pode mostrar, por exemplo, que a lontra é uma criatura carnívora, mamífera, capaz de mergulhar para pescar, de abrir moluscos e de impermeabilizar seu pelo através de pequenas glândulas ocultas, entre tantas outras características e hábitos, mas não buscará mostrar que esta criatura é um animal. A sua animalidade é aquilo com que a investigação já contava desde sempre:

É numa tal pretensão que reside o matemático, quer dizer, no estabelecimento de uma determinação da coisa que não resulta da própria coisa, a partir da experiência, e que, ao mesmo tempo, subjaz a toda determinação da coisa, a possibilita e lhe cria, pela primeira vez, um espaço (HEIDEGGER, 1992, p. 94).

A “coisa”, no caso das ciências naturais exatas, é a natureza, matematicamente (ou previamente) projetada como o conjunto formado pela totalidade dos corpos que ocupam suas respectivas posições no espaço e cujos movimentos podem ser agora acompanhados e previstos: Todas as “determinações acerca dos corpos inscrevem-se num plano segundo o qual cada acontecimento natural não é senão a determinação do movimento espaço-temporal de pontos de massa” (HEIDEGGER, 1992, p. 95). As “determinações acerca dos corpos” são exatamente aquelas que acompanhamos nos oito pontos destacados por Heidegger como diferenças fundamentais entre a Física aristotélica e a Física matemática. Conforme observamos, as determinações expressas naqueles pontos são axiomáticas, isto é, são estabelecidas sem que predecessem recorrer a observações empíricas e, até mesmo, contrariando-as. Entretanto, aquelas determinações não são arbitrárias, pois, combinando-se umas com as outras, “inscrevem-se num plano”, ou seja, no projeto matemático

da natureza, em que “[...] é concebido ao mesmo tempo, antecipadamente, o que deve ser igualmente determinante para cada corpo enquanto tal, quer dizer, para a corporeidade” (HEIDEGGER, 1992, p. 95).

A essência do projeto matemático das ciências naturais exatas está justamente no seu caráter antecipador, que “dispensa” os dados dos sentidos ao definir a natureza e estabelecer a maneira correta de lidar com a mesma, o rigor que lhe é adequado: “Assim, o rigor da ciência matemática da natureza é a exatidão” (HEIDEGGER, 1999, p. 75). Tal modo de rigor se estabelece a partir do momento em que o qualitativo é afastado do âmbito da Física, o que se dá com o conjunto das oito transformações analisadas neste artigo, porém, mais especificamente, com a redução do movimento ao deslocamento. Neste momento, decide-se essencialmente pelo fim do qualitativo na determinação do movimento: “Todo fenômeno que pretenda valer como fenômeno natural deve ser antecipadamente [isto é, matematicamente] determinado como quantidade de movimento espaço-temporal” (HEIDEGGER, 1999, p. 75).

Porém, não é a quantificação que exige o matemático, ao contrário, é o matemático que estabelece a quantificação, ou seja, o fato de que o matemático seja associado ao numérico depende da adequação do rigor quantitativo ao que foi matematicamente projetado: “[...] o fato de uma matemática de uma espécie determinada ter podido e devido entrar em jogo é consequência do projeto matemático” (HEIDEGGER, 1992, p. 97). Assim, o que torna a Física moderna algo matemático em sentido estrito, quantitativo, é, em primeiro lugar, aquilo que é determinado pelo conjunto axiomático que perfaz o projeto que a sustenta: “A física moderna [...] pode proceder matematicamente apenas porque, em um sentido mais profundo, já é de natureza matemática” (HEIDEGGER, 1999, p. 74). “Proceder matematicamente” significa utilizar a matemática, enquanto o cálculo, o numérico, em busca da exatidão. Por sua vez, “natureza matemática” quer dizer aquele antecipar que determina seu campo de objetos, a saber, o projeto matemático. Portanto, podemos utilizar a expressão “matemática em sentido estrito” para designar o primeiro significado (o quantitativo) e a expressão “matemática em sentido lato” (projeto ou ontologia regional) para o segundo.

Todavia, não foi dito apenas que o matemático, enquanto projeto, era a essência da Física. A pretensão é muito maior, pois Heidegger afirmou: “[...] o traço fundamental da ciência moderna é o matemático” (HEIDEGGER, 1992, p. 83). Assim, é preciso não nos deixar impressionar pelo exemplo da Física, ou melhor, é preciso tomá-la apenas em seu caráter exemplar. Deveremos proceder assim se pretendemos alcançar apenas o que é fundamental no projeto matemático, a saber, seu caráter antecipador, axiomático e determinante, ao mesmo tempo, de cada âmbito de objetos e de como devemos lidar com eles; caráter que vale não apenas para a Física matemática, mas para toda e qualquer ciência. A Psicologia, por exemplo, também possui um caráter matemático, em sentido lato, à medida que suas efetivas investigações, tal como na Física moderna, são precedidas por uma série de afirmações, axiomáticas e ontológicas, que fixam e delimitam, *antecipadamente*, seu campo de objetos e, ao mesmo tempo, determinam o tipo de investigação que pode ou não ser utilizado de

forma válida, isto é, rigorosa, de acordo com um critério que distingue os tipos adequados aos axiomas fundantes do projeto: “[...] as ciências do espírito e também as ciências que se ocupam dos seres viventes devem, necessariamente, ser inexatas para que possam permanecer rigorosas ” (HEIDEGGER, 1999, p. 76).

Somente porque as ciências matemáticas da natureza representam um modelo bem sucedido de aplicação do projeto matemático, antecipador, é que, quando de sua constituição, a Psicologia, assim como várias outras ciências não exatas, tentou imitá-la, utilizando a Matemática em sentido estrito, isto é, quantitativo, na forma de estatística, por exemplo. E isto sob o risco de perder o rigor que lhe é próprio, isto é, de abandonar os critérios de validade de investigação que se adaptam ao *seu* próprio projeto. O mesmo vale para todas as outras ciências: todas possuem um traço matemático, todas projetam, antecipadamente (matematicamente), seu próprio âmbito de objetos, com seu correspondente rigor, e todas correm o risco de não perceberem que o rigor quantitativo corresponde apenas aos projetos das ciências exatas e que é preciso que toda ciência, enquanto pesquisa, seja matemática em sentido lato, mas não em sentido estrito.

NOTAS

¹ “Newton também não a tinha descoberto, mas Galileu antes dele, que todavia a tinha empregado nos seus últimos trabalhos sem a ter exprimido em sentido próprio. O professor genovês Baliani referiu-se, pela primeira vez, à lei já encontrada, como uma lei universal; Descartes acolheu-a nos seus Principia Philosophiae e procurou fundamentá-la metafisicamente; em Leibniz, ela desempenha o papel de um princípio metafísico [...]” (HEIDEGGER, 1992, p. 84).

² Este tipo de posicionamento a respeito do pensamento heideggeriano é especialmente dominante junto aos filósofos que se ocupam com a questão da ciência. “Mesmo admitindo-se que haja uma filosofia da ciência em Heidegger, não é totalmente irracional pensar encontrar nela algo de fecundo, interessante e atual? Não é antes verdade o contrário, que se acham nela provocações, condenações estereis, maldições totalmente anacrônicas?” (CRUPI, p. 26, tradução nossa). Para uma discussão aprofundada de uma possível “filosofia da ciência” heideggeriana, com farta referência bibliográfica a respeito, remetemos à obra citada, que transita com igual desenvoltura sobre os campos do pensamento heideggeriano e das filosofias da ciência ortodoxas.

³ “Foi difícil à mente humana escapar aos ensinamentos de Aristóteles acerca do movimento [...] precisamente porque implicavam uma engrenagem intrincada de observações e de explicações, isto é, exatamente porque eram parte de um sistema que, em si mesmo, consistia numa proeza intelectual colossal.” (BUTTERFIELD, p. 15). “[A física de Aristóteles é] [...] uma teoria, ou seja, uma doutrina que, partindo naturalmente dos dados do senso comum, submete-os a um tratamento extremamente coerente e sistemático” (KOYRÉ, p. 157).

⁴ “O movimento local – deslocamento – não é senão uma espécie, embora particularmente importante, de „movimento”(kinesis), movimento no domínio do espaço, em contraste com a alteração, movimento no domínio da qualidade, e a geração e a corrupção, movimento no domínio do ser” (KOYRÉ, 1991, p. 175).

⁵ Isto poderia ser descurado se certas análises não fossem alteradas pela utilização desta versão, o que ocorre no terceiro dos oito pontos que Heidegger pretende destacar como sendo diferenças essenciais entre a física aristotélica e a moderna.

⁶ “Com efeito, se cada coisa estivesse „em ordem“, cada coisa estaria em seu lugar natural e, bem entendido, ali ficaria e permaneceria para sempre. Por que deveria sair dali? Pelo contrário, ofereceria uma resistência a todo esforço no sentido de afastá-la. Não se poderia expulsá-la dali senão mediante algum tipo de violência [...]” (KOYRÉ, p. 158).

⁷ “[...]os corpos que se movem em linha reta num espaço vazio infinito não são corpos reais que se deslocam num espaço real, mas corpos matemáticos que se deslocam num espaço matemático” (KOYRÉ, p. 166).

REFERÊNCIAS

BUTTERFIELD, H. *As origens da ciência moderna*. Tradução de Teresa Martinho. Lisboa: Edições 70, 1992.

CRUPI, Vincenzo. *Presupporre e interpretare: Heidegger, il problema dei presupposti e la storicità del sapere scientifico*. Napoli: Vivarium, 2002.

GADAMER, Hans-Georg. *Hermenêutica em retrospectiva: a virada hermenêutica*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007. v. 2.

HEIDEGGER, Martin. *Ensaio e conferências*. Tradução de Emmanuel Carneiro Leão, Gilvan Fogel e Márcia Sá Cavalcante Schuback. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

_____. *Que é uma coisa?* Tradução de Carlos Morujão. Lisboa: Edições 70, 1992.

_____. *Sentieri interrotti* [Holzwege]. Traduzione di Pietro Chiodi Firenze: La Nuova Italia Editrice, 1999.

_____. *Ser e tempa* 3. ed. Tradução de Márcia de Sá Cavalcante. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.

HEISENBERG, W. *Física e Filosofia*. 4. ed. Tradução de Jorge Leal Ferreira. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999. (Edições Humanidades).

KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento científico* 2. ed. Tradução de Márcio Ramalho. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991.

NEWTON, Isaac. *Princípios matemáticos da Filosofia Natural* Tradução de Carlos Lopes de Mattos, Pablo Rubén Mariconda e Luiz Possas. São Paulo: Nova Cultural, 1996. (Coleção „Os Pensadores“)

ROSSI, Paolo. *A ciência e a filosofia dos modernos*. Tradução de Álvaro Lorencini. São Paulo: Editora UNESP, 1992.

