

A Ciência em prol da Metafísica: o caso de Werner Heisenberg

considerações sobre o artigo de Zeljko Loparic

Fábio Antônio da Costa [PPGFIL / UERJ]
Antonio Augusto Passos Videira [UERJ]

- Introdução -

É de todo inegável que o artigo intitulado *A metafísica e o processo de objetificação*¹, do Prof. Dr. Zeljko Loparic, seja uma valiosa contribuição não somente para a compreensão dos conceitos de Heidegger sobre objetificação e ciência, mas também para o entendimento das relações conceituais entre a física e a filosofia. Tal artigo resgata em um dos seus pontos o diálogo que existiu entre Heidegger e Heisenberg, particularmente por ocasião das palestras organizadas pela Academia Bávara de Belas Artes, em 1953². Contudo, devemos observar que esse resgate não serviu exclusivamente para o autor tecer algumas críticas à Heidegger, mas igualmente para tornar patente o quanto a tradição dos físicos-filósofos³ — na qual Heisenberg se enquadra — pode contribuir

1 Z. Loparic, *A metafísica e o processo de objetificação*. *Natureza Humana* 10 (2): 9-44, jul-dez. 2008.

2 O primeiro encontro entre Heisenberg e Heidegger ocorre em 1935, por intermédio de C.F. von Weizsäcker, como o mesmo relata por escrito. Já em 1951, Heidegger manifesta o desejo de se encontrar com Heisenberg para discutir a questão da técnica. Contudo, Heisenberg — ainda também desejando o encontro — declara falta de tempo na ocasião. Além de algumas cartas trocadas que explicitam essa relação, cabe lembrar o artigo escrito por Heisenberg em homenagem aos setenta anos de Heidegger.

3 Por tradição de físicos-filósofos consideramos aqueles que, pertencentes a uma ciência empírica, também refletiram sobre questões epistemológicas, ontológicas e éticas. Contudo, essa tradição deve ser reconhecida principalmente pela sua observação da importância da filosofia para as ciências empíricas. No campo da física, alguns desses cientistas são: Mach, Boltzmann, Planck, Einstein, Schrödinger, Bohr, W. Pauli.

para o entendimento de problemas que ainda hoje nos pertencem, e os quais demandam a nossa posição. O objetivo inicial desta resposta é tecer algumas considerações sobre as reflexões de Heisenberg, tal como foram analisadas por Loparic. Nós nos deteremos em basicamente três pontos, sobre os quais desejamos abrir uma controvérsia: 1) o caráter operacional da física moderna; 2) a relação de Heisenberg com a metafísica; 3) o problema da técnica. Por fim, nosso intento somente alcançará a sua plena realização caso a resposta aqui oferecida seja um estímulo para ampliar os debates entre os campos da filosofia e das ciências empíricas, não mais restringindo a primeira à condição de discurso de segunda ordem sobre a lógica científica. Com isso, apenas seguimos o importante exemplo dado pelo artigo de Loparic.

1. O caráter operacional da física moderna

O termo operacional no artigo de Loparic serve primeiramente para qualificar a Analítica Transcendental, de Kant, tendo em vista que ela não trataria de uma ontologia, mas simplesmente forneceria a regra para a construção dos conceitos referentes exclusivamente àqueles objetos acessíveis pela sensibilidade. Como qualificador da ciência, o termo operacional designa determinados juízos, independente da experiência e de tematizações sobre a essência dos entes, os quais são projetos a priori da estrutura básica do domínio de investigação. Por fim, o termo operacional é utilizado quando Loparic tenta aproximar Heisenberg de Heidegger, deixando entender que o primeiro também abandona a ontologia em favor de três pontos: 1) um pragmatismo da ciência, na medida em que a física moderna abandona a questão sobre a constituição última do seu objeto; 2) a determinação do campo de investigação da física pela estrutura matemática, não sendo mais tema os conceitos fundamentais que caracterizariam o ente em geral; 3) a compreensão das teorias científicas como modelos cambiáveis diante de resultados dos experimentos.

Em primeiro lugar, faz-se necessário lançar mais luz sobre o que Heisenberg entende por “em si”, quando este afirma que a física moderna não trata mais seus objetos como um “em si”. Por um lado, essa expressão designa para Heisenberg algumas suposições fundamentais da física clássica, para a qual todos os fenômenos da natureza estão submetidos: a um espaço de métrica euclidiana, a um tempo de curso linear puntiforme, a uma causalidade entendida como causa eficiente de caráter não estocástico. A essas suposições correspondiam qualida-

des primárias constitutivas dos entes da natureza, tais como velocidade, momentum, posição. Por outro lado, a expressão “em si” também designa a ideia, como consequência dos pressupostos clássicos, de que os modos de investigação e de questionamento, bem como os processos experimentais, não exercem influência na determinação do fenômeno pesquisado. Nesta medida, Heisenberg explicita o caráter de suposição desses específicos conceitos ontológicos e epistemológicos de “em si”, ao mesmo tempo afirmando a impossibilidade de aplicação para a totalidade da natureza. Como declara o nosso cientista:

Foi assim que nasceu a imagem simplificada do universo segundo o materialismo do século XIX: os átomos, na medida em que constituem o ente inalterável propriamente dito, se movem no espaço e no tempo, e provocam por sua disposição e seus movimentos recíprocos os fenômenos variados do nosso universo visível. (2002, p. 124)⁴

O advento da física moderna evidencia o caráter de suposição dos conceitos basilares clássicos. Sendo fundamentais porque determinavam a totalidade da natureza segundo a física, Heisenberg indica que é necessário pensar novamente sobre a essência da atividade científica. Ainda que em seus textos esse problema seja continuamente apresentado, sua autobiografia — intitulada *A parte e o Todo* — é particularmente uma dentre as fontes em que se faz mais manifesta a rejeição de Heisenberg em relação ao conceito de operacional entendido conforme os três pontos acima destacados. Ao relatar o seu encontro com o físico americano Barton, Heisenberg estranha a falta de preocupação da parte deste no que tange à necessidade de se pensar a relação entre os conceitos clássicos e aqueles que são formulados pela física moderna. Diante da posição de Barton, que vê no fenômeno onda-partícula uma simples questão de reformulação matemática das ideias pregressas, de superação diante daquilo que não mais funciona na experimentação, Heisenberg declara:

Essa solução é um pouco simples demais para mim. Afinal, não estamos lidando com uma propriedade especial dos elétrons, mas com uma propriedade de toda a matéria e de toda a radiação. Quer consideremos elétrons, quanta

⁴ Esta tradução é nossa, bem como todas as outras presentes neste artigo.

de luz, moléculas de benzeno ou pedra, sempre esbarra-
mos nessas duas características, a corpuscular e a ondu-
latória. Em outras palavras, os aspectos estatísticos das
leis naturais estão por toda a parte, como uma questão de
princípio. Sucede, apenas, que esses aspectos quânticos
são muito mais óbvios nas estruturas atômicas do que
nos objetos da experiência cotidiana. (1996, p. 115).

Diante desta citação, nós começamos a observar que Heisenberg está sim pre-
ocupado com a constituição da matéria em geral, e que se faz necessária a deter-
minação desse conceito. Certamente há daqueles cientistas que se consideram
como pragmáticos ou instrumentalistas, mas tal postura tomada como caracte-
rização da ciência e de suas tarefas é rejeitada por Heisenberg. Por certo que a
física moderna não pode mais fornecer o conceito de matéria conforme os funda-
mentos clássicos, já que, por um lado, não pode mais se restringir ao seu conceito
de objeto. No entanto, tal fato não ocorre porque a física tenha adquirido um
caráter intrusivo, como se ela produzisse o seu objeto, ou constituísse a totalidade
de suas determinações. Apenas é o caso de que não se pode supor como dadas
aquelas características como velocidade, momentum, posição e condição de onda
ou de partícula. Sendo que tais somente surgem como propriedades pelos seguin-
tes fatores: 1) processos de mensuração; 2) questões investigativas que delinea-
rão o que se há de determinar no experimento. Se tais qualidades antes tomadas
como primárias são restritas à condição de dados resultantes da mensuração, isso
antes significa que o conceito de objeto deve ser novamente pensado. Reflexão
essa de cunho mais radical ao indagarmos de quais maneiras algo se faz uma
propriedade de um ente, ou seja, perfaz uma característica integrada à unidade do
ente. Por outro lado, segue disso que o conceito de sujeito deve novamente ser
investigado. Em primeiro lugar, porque concepções antes julgadas como pilares
de toda a reflexão sobre a natureza têm o seu campo de aplicação restringido. Em
segundo lugar, porque os modos de investigação e de questionamento da natureza
participam da caracterização dos seus fenômenos, não sendo mais possível o con-
ceito clássico de observador não participativo no âmbito da física atômica. Por
fim, porque é possível encontrar na obra *Manuscrito de 1942* também conhecido
como *Ordenação da Realidade*, variadas críticas à idéia de uma estrutura subjeti-
va responsável pela síntese das percepções, já que Heisenberg vê a impossibili-
dade de se tomar as formas puras da sensibilidade e as categorias do entendimento,
conforme Kant, como condição de todo e qualquer conhecimento empírico.⁵

⁵ Cabe lembrar aqui que o tema da percepção foi para Heisenberg um motivo de grandes con-
trovérsias. Alguns cientistas e filósofos acusavam a física moderna de ser puro abstracionismo,

Diante do estado problemático em que o conceito de sujeito cai, talvez seja possível derivar daqui algumas objeções à idéia de que o homem operacionalmente projeta a estrutura dos domínios de investigação: 1) Pressupõe sem base que aquilo que se experimenta primeiramente e com maior evidência é a subjetividade, de tal modo que se constrói o modelo de um ponto de partida do interior que rumo para a exterioridade; 2) Não há demonstração das formas segundo as quais tal projeção entre subjetivo e coisa ocorre; 3) Não é levado em consideração que, se os objetos mesmos, em acordo com o seu conteúdo intrínseco e seu modo de ser, requerem tal projeção a fim de ser tratados, por exemplo, como propriedades, forças, e demais características ontológicas, então de fato uma projeção não é em primeiro lugar necessária; porque nesse caso nós já teríamos encontrado nas coisas aquilo que a elas atribuiríamos; 4) Não é demonstrada a fonte de tais propriedades, forças, e demais características ontológicas, na própria esfera subjetiva.

Contudo, as objeções acima levantadas poderiam ser desfeitas a partir do próprio Heisenberg, na medida em que este reconhece que:

Enquanto Kepler atribuía aos fenômenos — independentemente da observação — um caráter eterno, metafísico, teológico, Galileu defende a posição inversa. Em Kepler, as ciências naturais são ainda completamente a-históricas; com Galileu elas *adquirem uma dimensão histórica, pelo fato de que as propriedades dos fenômenos a demonstrar somente são analisadas no âmbito das hipóteses estabelecidas pelos homens*. (2002, p. 231).

2. Heisenberg e metafísica

Contudo, ao contrário do que somos levados a acreditar, também tal pensamento presente em Galileu se torna problemático com a física moderna. Heisenberg estaria defendendo a ideia de que diferentes campos empíricos lançariam hipóteses, e que estas ficariam desarticuladas? Que as hipóteses são abandoná-

especulações matemáticas vazias que não eram capazes de representar os fenômenos da natureza tais como apareciam para os nossos sentidos. Em vários textos Heisenberg tenta demonstrar que a física clássica apenas era mais próxima aos campos de experiência passíveis de observação pelos sentidos, mas que também ela era abstrata. Assim, a física moderna não produziria nenhum rompimento absoluto com aquela forma de investigação que é sua fonte. Cf. DA COSTA, Fábio Antonio. *A idéia de transformação em Werner Heisenberg*. Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 2008.

veis diante de algumas falhas suas em relação aos experimentos? Kepler seria então desvalorizado por sua metafísica? As respostas podem ser consideradas negativas, diante das seguintes declarações de Heisenberg:

Dessa forma, já não estamos na feliz posição de Kepler, o qual viu as inter-relações do mundo como um todo segundo a vontade do seu criador; aquele que acreditava — com o seu conhecimento da harmonia das esferas — estar no limiar do conhecimento do Plano da Criação. Mas a esperança por um todo interconectado de forma excelente, no qual nós podemos penetrar mais e mais, permanece por dirigir também as nossas forças (1966, p. 94).

Na condição de complemento da citação acima apresentada, devemos observar a declaração feita em *A imagem da natureza na física contemporânea*:

O espaço no qual o homem se desenvolve enquanto ser espiritual tem mais dimensões que aquela única na qual sua atividade se desdobrou no curso dos últimos séculos. Poder-se-ia concluir que, depois de longos períodos, a aceitação consciente desse limite conduzirá a certa estabilização na qual os conhecimentos e as forças criadoras do homem se ordenarão por elas mesmas em torno de um centro comum. (2002, p. 144).

Sobre a relação entre as hipóteses e as idéias de unidade da natureza e de ordem central, nós podemos oferecer as seguintes explicitações: 1) As hipóteses não são necessariamente descartáveis, mas podem ser restritas à condição de estruturas conceituais fechadas válidas para determinados âmbitos da experiência, tal como se tornou a mecânica newtoniana; 2) Heisenberg continuamente afirma que não houve uma revolução com o surgimento da física moderna, visto que ela continua a compartilhar conceitos fundamentais com a física clássica; 3) As hipóteses estabelecidas pelos homens são modos de questionamento específicos, os quais são respondidos pela natureza de modo igualmente específico; 4) Heisenberg considera um grave erro a pretensão erguida pela ciência, particularmente a do século XIX, de que ela seria a fonte de toda a compreensão

da natureza. Tal como afirma o autor, há mais dimensões que devem ser levadas em consideração; 5) Essas outras dimensões participam da constituição do que Heisenberg chama de ordem central, a qual seria capaz de conferir unidade não somente à natureza, mas também à nossa auto-compreensão; 6) No interior da estrutura conceitual fechada própria a um domínio de experiência, é possível um refinamento conceitual para a apreensão de determinados fenômenos que não foram previstos. Essa é a origem da comparação entre teorias científicas e ordenamentos jurídicos. Contudo, tanto para o direito quanto para a ciência, existe necessariamente um fundamento prévio, responsável pela determinação da compreensão da totalidade formada por homem e mundo. A esse fundamento, o autor — em seu *Manuscrito de 1942* — dá o nome de nível simbólico da realidade. Dos seis pontos acima mencionados, então podemos extrair a razão pela qual Heisenberg reconhece a grande importância das questões metafísicas:

Eu considero um absurdo (e Niels, por exemplo, concordaria com isso) afastarmos os problemas e idéias dos antigos filósofos, simplesmente por ser impossível expressá-los numa linguagem mais precisa. Muitas vezes tenho dificuldade de apreender o que essas idéias pretendem transmitir, mas, quando isso acontece, sempre procuro traduzi-las numa terminologia moderna e verificar se elas produzem novas respostas. Mas não faço objeção por princípio ao reexame de antigas questões, assim como não faço objeções a usar a linguagem de qualquer das velhas religiões. (1996, p. 246).

Essa declaração de Heisenberg ocorre por conta de uma discussão entre ele, Wolfgang Pauli e Niels Bohr, exatamente ao considerarem que as tentativas de supressão da metafísica por parte do positivismo lógico não permitiriam compreender propriamente a ciência. Heisenberg reiteradamente se volta para antigos filósofos, particularmente gregos como Platão e Aristóteles, para pensar sobre a natureza dos objetos apresentados pela física moderna. Esse retorno se dá não somente porque antigas ideias podem sofrer reformulações, e assim lançar nova luz sobre a compreensão da natureza, mas também porque os conceitos básicos da ciência encontram suas raízes na antiguidade, em um duplo aspecto: 1) porque conceitos importantes oriundos desta fonte ainda perfazem a ciência moderna; 2) enquanto suposições que ainda perfazem o pensamento científico, os antigos conceitos podem guardar algo a ser articulado, a ser pen-

sado, exatamente sob a luz de novos problemas. Heisenberg mantém contínuos diálogos principalmente com a tradição filosófica antiga, em suas tentativas de compreender, por exemplo, o que é a matéria.⁶

4) Conclusão: nota sobre o problema da técnica

Como destaca Loparic em seu artigo, Heisenberg afirma que a situação da técnica no tempo presente nos obriga a crer que: “pela primeira vez no curso da história, o homem se encontra só consigo mesmo sobre essa terra, sem partidário ou adversário”(2002, p. 136). Essa afirmação possui um duplo sentido: aquele que se refere ao papel da técnica e seus produtos nas relações cotidianas que o homem trava com seu meio; e o outro, que se refere especificamente à relação entre a pesquisa científica e a natureza. Cabe em primeiro lugar destacar o fato de que Heisenberg, ao mostrar o novo sentido que a palavra natureza adquiriu para nós, em comparação ao que foi pensado por Kepler ou por Newton, também ressalta o sentido diferente da nossa relação com a técnica, se comparada com momentos anteriores. Heisenberg emprega a expressão processo biológico para caracterizar a técnica tal como ela se dá contemporaneamente, e não para indicar que o problema da técnica possa ser reduzido aos seguintes pontos: 1) os possíveis transtornos que a veloz produção de novos aparelhos poderia causar no processo de adaptação do homem aos seus usos; 2) a caracterização da técnica como simples instrumentos que amplificam as percepções humanas. A técnica contemporânea possui uma condição peculiar, sobre a qual esboçaremos algumas considerações a seguir, e que de início já não nos permite julgá-la como constitutiva da natureza humana ou de sua relação com o meio ambiente. A técnica hoje é um processo biológico no sentido de uma articulação orgânica, cujo crescimento parece ocorrer de forma autônoma, sem que o homem possa crer ser o controlador de tal desenvolvimento. Os seres humanos por toda parte encontram suas criações espalhadas pela Terra, o que acaba por convertê-las em seu meio ambiente. Tal situação faz com que aparentemente não mais exista uma natureza que se contraponha ao homem, assim como nada que ultrapasse a instância das produções humanas, tal como poderia ser a figura de Deus. Nesse sentido, somente a própria técnica, em sua autonomia, assume o status de algo que ultrapassa os projetos e deliberações da humanidade. Contudo, Heisenberg não vê nisso um destino inultrapassável ao qual tenhamos de nos conformar.

6 Cf. DANTAS, Marieta Tunes. *Heisenberg e a filosofia grega*. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Filosofia, 2005.

Talvez a técnica seja um dos temas capitais que evidenciam a indissolúvel preocupação de Heisenberg com a metafísica. A tecnologia, em sua condição peculiar de determinadora da totalidade do ente, ao fim e ao cabo só metafisicamente pode ser entendida. Primeiramente, o sentido metafísico da técnica está em suas ações de articular e de dispor os entes em geral. Tal disposição articulatória possui um sentido bastante preciso, enquanto articulação orgânica. Desta forma, os entes são arranjados em sistemas de retroalimentação, como o objetivo de maximizar sua eficiência e diminuir seu desperdício. Ao mesmo tempo, o orgânico é autoprodutor, ou seja, o sistema articulatório é capaz de se replicar e se renovar. A técnica não possui absolutamente nenhuma relação com a maquinaria, no sentido de produção de ferramentas ou utensílios. Nós apenas somos hoje executores, em boa medida estúpidos, do projeto da técnica meditado por figuras com Norbert Wiener. A cibernética, como teoria da organização e da articulação, em boa medida existe em simbiose como o organismo, porque dele se vale como modelo de eficiência organizacional e de arranjo de múltiplas variáveis em interconexão. Tal condição modelar do sistema orgânico foi empregado, já a partir da década de 40, no âmbito da física. Muitos ainda alimentam a ilusão de que diferentes ramos da física aguardam pacientemente resolver seus problemas internos, para então reduzir aos seus elementos e leis básicas aqueles objetos das ciências ditas complexas. Em verdade, o contrário está ocorrendo com frequência, porque o modo de funcionamento do organismo e seus processos de seleção natural são usados como fios condutores para explicar o desenvolvimento de constantes e regularidade que mutuamente se determinam, isto é, funcionam na condição de sistemas retroalimentados. A matemática e a engenharia retiram modelos de organização da etologia, assim como a funcionalidade dos utensílios é privilegiada pelo design orgânico. A derradeira expressão da cibernética é a determinação do ente em geral como informação, como pura articulação disponibilizada para arranjos.

A última afirmação que fizemos sobre a caracterização do ente em geral poderia ser considerada como uma temeridade, visto que a própria definição de informação é bastante controversa. Todavia, não mais cabe alimentar aquela convicção ingênua, a qual ergue como profissão de fé a completa clareza e precisão de um conceito antes do seu emprego. O mundo e o ente como máquinas; o mundo e o ente como animais microscópicos e macroscópicos; o mundo e o ente como organização informacional; tais são algumas analogias que sustentam a tensão entre obscuridade e clareza da identidade, ao mesmo tempo em que os matizes de luz e trevas são delimitados a partir da lida com o ente. Assim sendo, a analogia representa o direcionamento para uma forma de relação com o ente. Ora, mas a analogia informacional somente adquire vigor por conta de

um segundo aspecto da técnica, o qual coloca a questão sobre a saturabilidade e insaturabilidade da natureza.

Nós somos capazes de produzir entes basilares que não se encontram simplesmente postos na natureza. São produtos tais que servem de base ou matéria para outros produtos, como nos casos que vão da síntese de elementos atômicos que não encontramos como dados até a confecção de compostos orgânicos ou seres vivos manipulados geneticamente. Aos poucos, parece que não mais podemos dizer o que é próprio a um grupo de entes, o que lhes é naturalmente constitutivo. Concomitantemente, a delimitação também se apaga em relação àquilo que é uma violência, no sentido de desnaturação, ou seja, interrupção pela força de um conjunto de ações próprias a um grupo de entes. A linha demarcatória entre possível e impossível parece somente ser delineada no próprio processo de tentativa da produção. Por termos dificuldade de caracterizar o que é propriamente a ação enquanto modo de agir e existir de um conjunto de entes, o que nada mais significa do que a dificuldade de caracterizar a essência ou unidade de um grupo de entes, então nós não temos clareza sobre o que distingue artificial ou natural, criação humana ou criação natural. Se a natureza for saturável, então haverá um limite para a nossa ação produtiva. Caso contrário, não fará sentido estabelecer o que é propriamente natural, ou mesmo o que é especificamente humano, visto que ambos são passíveis de produtividade. Em lugar de realizar descobertas, naquele costumeiro sentido de trazer à tona o que estava obscurecido, o processo de investigação científica deverá ser chamado de inovação, como um dar existência ao que não havia antes. Como podemos observar, sobre essas bases ontológicas se desfazem a cisão entre ciência e tecnologia.

De nada adiantará para a compreensão do evento da técnica chorarmos como enlutadas viúvas, saudosas dos falecidos ideais de neutralidade científica. Gostaríamos de separar a economia da ciência, sem lembrarmos que essas duas senhoras são xipófogas ligadas por órgãos vitais. A economia, ao renegar a condição da pobreza como natural, ao erguer como questão social o controle das populações, simultaneamente recusava limites e esteios à produtividade da natureza. A Europa não era a natureza envelhecida e cansada; os trópicos não eram a natureza juvenil e robusta: tais condições podem ser modificadas pela ação humana bem estudada e metódica, ou seja, científica. Nós também devemos entender que não há fonte de socorro nas saudosas reivindicações por limitação da ciência perante a dignidade da natureza humana. Tomado em sua seriedade, o conjunto de mecanismos para a alteração física e psíquica dos homens é hoje tão vasta e tão acessível conforme o quinhão econômico, que em verdade o enorme campo aberto da auto-manipulação lança em vertiginoso abismo o limite das possibilidades para aquilo que somos. A efetiva falta de limite nos leva àquele pasmo de não saber

se tais ou quais procedimentos cirúrgicos ou práticas sobre o corpo podem ser julgados como violência e agressão, obscurecimento este que absorve também o ordenamento jurídico. Violência, natureza, essência e produção são temas fundamentalmente metafísicos abrigados hoje sob a égide da técnica.

Por fim, no caso da relação entre técnica e pesquisa científica, cabe destacar a declaração de Heisenberg que complementa aquela sobre a solidão do homem: “o objeto da pesquisa não é mais, portanto, a natureza em si, mas a natureza entregue à interrogação humana” (Idem, p. 137). Nesse caso, não se trata de uma natureza que, enquanto objeto científico, seja uma pura construção por meio dos métodos de mensuração ou pela via da aparelhagem, mas sim que há uma correspondência entre modo de questionamento — ou seja, as questões que propomos à natureza, o conjunto de conceitos que determina a pesquisa e os processos de mensuração — e a forma de resposta da natureza. Estamos então diante de duas limitações que a técnica nos apresenta: a nossa limitação pela técnica quando ela se converte em processo autônomo que ultrapassa nossos projetos e acaba por determiná-los, assim como a limitação imposta pela natureza, na medida em que seus eventos respondem de maneiras específicas conforme a nossa interação com ela. Tais limites revelam o engano de uma compreensão da técnica como um projeto de progresso controlado pela humanidade, e da ciência como a única fonte de entendimento do que é a natureza. Precisamente são sobre esses dois limites que Heisenberg nos convida a pensar continuamente.

Referência Bibliográfica

DANTAS, Marieta Tunes. *Heisenberg e a filosofia grega*. Dissertação (mestrado)—Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Filosofia, 2005.

HEISENBERG. W. *La nature dans la physique contemporaine*. Tradução de Ugné Karvelis e A. E. Leroy e introdução de Catherine Chevalley. Paris: Éditions Gallimard, 2002. p.124.

_____. “On the Unity of the Scientific Outlook on Nature”. In: *Philosophic Problems of Nuclear Science*. Tradução de F.C. Hayes. Nova York: Fawcett World Library, 1966. p.94.

LOPARIC, Z. *A metafísica e o processo de objetificação*. In: *Natureza Humana* 10 (2): 9-44, jul-dez. 2008.v

_____. “Sources Historiques”. In: *La nature dans la physique contemporaine*. Tradução de Ugné Karvelis e A. E. Leroy e introdução de Catherine Chevalley. Paris: Éditions Gallimard, 2002. p. 231.

_____. *A Parte e o Todo: encontros e conversas sobre física, filosofia, religião e política*. Tradução de Vera Ribeiro; revisão da tradução de Antonio Augusto Passos Videira e Luciana Muniz; revisão técnica de Ildeu de Castro Moreira. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.