

ENSAIO SOBRE A DUBIEDADE EM HEIDEGGER, HEISENBERG E BOHR

NARBAL DE MARSILLAC¹
& MAURÍCIO MALBURG²

Resumo: O recente afastamento radical das explicações tradicionais a respeito de fenômenos subatômicos tem levado cientistas e filósofos a ponderar com mais vagar se a renúncia à própria noção de determinismo e de conhecimento objetivo, tão cara para o cientificismo positivista, tratar-se-ia de mero expediente momentâneo e superável, ou mesmo, no dizer de Erwin Schrödinger, de “simples excentricidades filosóficas desesperadas em momento de grande crise”, ou se, pelo contrário, exigiria, na verdade, a revisão, revolucionária por também ser radical, de todos os pressupostos considerados até então como os mais fundamentais do próprio pensamento, o que inclui: o princípio da causalidade, da localidade, do terceiro excluído, da não-contradição e da identidade. A presente proposta visa acompanhar uma reflexão sobre os princípios quânticos da Incerteza de Heisenberg e da Complementaridade de Bohr, relacionando-os com a própria ontologia heideggeriana na medida em que estes dois últimos princípios se estabelecem, cada um a seu modo, como que perpassados pelo que Heidegger chamará de dubiedade insuperável de todo e qualquer perguntar original pelo Ser e, assim, procurando mostrar que o referido afastamento, muito distinto de mera excentricidade filosófica desesperada, se dá em virtude da conscientização contemporânea cada vez maior de que a incerteza e a probabilidade são aspectos inerentes à *physis* que como num jogo dúbio de mostrar e esconder incessante, exatamente como o “nunca dado desde sempre” heraclítico, impossibilita que qualquer conhecimento da realidade atômica possa ser considerado propriamente como objetivo, definitivo e isento, acenando na mesma direção da experiência e interpretação grega do Ser como fundamento oculto de nossa existência histórica.

Palavras-Chave: Física Quântica – Hermenêutica – Dubiedade – Complementaridade
- Incerteza

1 Possui graduação em direito pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1996), mestrado em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1999) e doutorado em Filosofia pela Universidade Gama Filho (2003). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal da Paraíba vinculado ao Departamento de Filosofia e professor do curso de mestrado em Direitos Humanos da UFPB.

2 Físico e Membro da Comissão Naval em Washington, DC.

Abstract: The recent radical removal of the traditional explanations as to subatomic phenomena has been taking scientists and philosophers to meditate at a more leisurely pace if the waiver of the notion itself of determinism and of objective knowledge, very important to the scientific positivism, would be accepted as a mere means momentary and surmountable, or even, in Erwin Schrödinger's speech, "simple philosophical eccentricities created in moment of despair and great crisis", or if, on the other hand, it would demand, in fact, the revolutionary revision of all the presuppositions considered up to nowadays as the most basic of the thought itself, which it includes: the principles of the causality, of the locality, of the excluded third one, of the non-contradiction and of the identity. The present proposal aims to accompany a reflection on the quantum principles of the Uncertainty of Heisenberg and of Complementarity of Bohr, connecting them with the hermeneutics ontology of Heidegger as these two last principles, each one in this own way, as passed by what Heidegger will call of duplicity insurmountable of all and anyone original asked about the Being and, so, trying to show that the above-mentioned removal, very different from mere philosophical desperate eccentricity, happens connected to the contemporary perception that the uncertainty and the probability are aspects inherent in the physis that as in a dubious play of showing and hiding incessantly, exactly as it "never given from always" heraclitic, makes impossible that any knowledge of the atomic reality could be considered properly as an objective, definite and neutral, signaling in the same direction of the Greek experience and interpretation of the Being as hidden basis of our historical existence.

Keywords: Quantum physics - Hermeneutic - Duplicity - Complementarity - Uncertainty

INTRODUÇÃO

Recentemente, dois movimentos, um na física de partículas e o outro na ontologia fundamental heideggeriana, revelaram uma dubiedade inexorável que impede o discurso objetivista sobre as coisas em geral e que suscita uma curiosa reflexão. Na primeira, ficou claro perceber que a cada desvelamento há um concomitante velamento do fenômeno quântico, seja em relação à descrição necessariamente interpretativa do que é dual em si mesmo como o objeto quântico (Complementaridade de Bohr), seja

em relação aos cálculos com a escolha dos tipos desiguais de operadores referentes a esse mesmo objeto que se mantém em estado de interatividade com os instrumentos de medição (Incerteza de Heisenberg), há sempre um mostrar que é também correlato de um esconder similar à dubiedade do ser heideggeriana. Mesmo que não se tenha aqui a pretensão de corroborar os resultados da física teórica com as reflexões ontológicas de Heidegger ou, ao contrário, o resultado das reflexões deste com os cálculos daquela, apenas se procura vislumbrar uma similitude que é, no mínimo, fascinante. O pano de fundo dessa aproximação é o eventual reflexo das descobertas quânticas da década de 30 no projeto de uma ontologia fundamental³. São inúmeras as referências sobretudo epistolares do contato do filósofo com a mecânica quântica e o físico alemão, além das próprias referências diretas nas suas conferências como Tempo e Ser de 1962, em que Heidegger procura mostrar que esta seria tão imediatamente incompreensível como os quadros de Paul Klee, os poemas de Georg Trakl e a física teórica de Heisenberg, assim como a interpretação que faz dos esforços deste cientista em unificar a Física na conferência *A Indagação pela Técnica*⁴. Além do esboço de uma carta de 1954 endereçada a Jünger no qual Heidegger expressa o desejo de dialogar com Heisenberg⁵. Portanto, caberia perguntar se aquela similitude em termos de dubiedade do resultado das reflexões de áreas do saber tão distintas como a da Física Quântica e a da Ontologia heideggeriana de fato procede. Esta proximidade é, em geral, abordada dando-se atenção à questão da técnica, como o próprio título da conferência retrocitada indica. Se para Heisenberg o homem dotado de conhecimento técnico apenas se encontra consigo mesmo já que não há uma natureza em si, independente dos instrumentos

3 Reis, Robson. Heidegger e Heisenberg: O Impacto da Física Atômica no Projeto da Ontologia Fundamental. Salvador; XII Encontro Nacional da Anpof, 2006

4 Pöggeler, O. A Via do Pensamento de Martin Heidegger. Lisboa; Ed. Instituto Piaget, 2001.p-379. Ver também a extensa lista das cartas entre Heidegger e Heisenberg em diversas ocasiões no mesmo levantamento p-413

5 Op.Cit. 2006.p-1-2

de medida que alteram o comportamento das partículas, para Heidegger o homem (técnico ou não) não se encontra mais de maneira alguma consigo. Enquanto abertura ao ser dos entes, o ser humano persiste, mesmo com todo desenvolvimento técnico e por causa dele mesmo, alguém de si mesmo, ocupando-se de sua cotidianidade lançado e absorvido nas pré-ocupações do mundo, não se colocando a questão mais primordial sobre o próprio existir. Um dos reflexos dessa (im)postura é a identificação por parte da técnica entre ser e ente, o que nos leva a nos concebermos como sujeitos legitimamente dominadores do mundo, de natureza distinta deste último. Neste sentido, mais do que aprofundar na contraposição das diferentes reflexões sobre a técnica, o esforço destas linhas incide sobre a própria dubiedade encontrada em um e em outro campo.

A DUBIEDADE NA FÍSICA QUÂNTICA

A tese de Plank ainda do início do século passado de que a radiação se dava a partir de porções discretas de energia ou de quanta foi sem dúvida surpreendente, como o foi também a própria tese einsteiniana, um pouco depois, de que a massa e a energia são dois aspectos de uma mesma realidade, mas certamente, ambos não poderiam imaginar ou mesmo dimensionar todo o cabedal de revoluções que se operariam a partir daquelas constatações. No campo da Física Atômica, em 1913, Niels Bohr generaliza a concepção original de Plank procurando mostrar que a mudança de uma partícula de um nível de energia para outro menor resulta na “*radiação*” também discreta de energia. Isto é, os diferentes níveis de energia são coincidentes com os diferentes níveis de vibrações fundamentais. Assim, a uma partícula de massa m e que tem uma energia igual a mc^2 , segundo a famosa fórmula de Einstein, deve estar associado uma onda ou um processo de propagação ondulatório da energia. Isso significa dizer que as partículas são, ao mesmo tempo, ondas (de Broglie). Ou seja, dada a sua massa (partícula) podemos calcular a sua

freqüência (onda), dada a sua freqüência (onda), podemos calcular a sua massa (partícula) basta dividir ou multiplicar respectivamente pela chamada constante de Plank.

Se o cálculo cabe ao técnico e ao cientista, a ambigüidade que emerge e que destrona todas as nossas concepções da matéria desde todo o sempre evoca e convoca o filósofo. O que está sendo dito aqui é que a física quântica, como ficará conhecida, traz à tona uma dubiedade inerente às coisas mesmas. Diríamos: “*uma coisa não pode ser e não ser ao mesmo tempo*”, mas o princípio aceito por quase todos os físicos⁶ da dualidade onda-partícula nos força a reconsiderar os problemas filosóficos que pareciam estar definitivamente resolvidos no estreito quadro da física clássica⁷.

“Tudo, efetivamente tudo, é ao mesmo tempo partícula e onda, tudo possui a estrutura contínua da onda que nos é familiar, bem como a estrutura discreta do corpúsculo que também nos é familiar... As próprias partículas nucleares que nos ensinaram a considerar como partículas discretas, produzem de sua parte padrões de interferência em outros experimentos quando uma grande quantidade deles é impelida contra uma superfície de cristal. Tais padrões não deixam dúvida de que os núcleos também possuem uma estrutura ondulatória contínua. A dificuldade, que é igual em todos os casos, de combinar essas características tão amplamente diversas numa única configuração mental constitui ainda hoje o maior obstáculo que torna a nossa imagem da matéria tão variável e incerta”⁸

6 Einstein, Plank, von Laue ou Schödinger dentre outros “chegaram, em determinada altura a aderir com plena convicção à interpretação de Copenhagen, mas que hoje não consideram a nova interpretação conclusiva ou convincente”. Assim também os trabalhos tardios de David Bohm (1952) e o próprio Mário Bunge. V. Popper. 1989. p.53-58

7 Heisenberg. A Descoberta de Planck e os Problemas Filosóficos da Física Atômica. In: Problemas da Física Moderna. São Paulo; Ed. Perspectiva,2004. p-10

8 Schrödinger, E. Nossa Imagem da Matéria. In: Problemas da Física Moderna. São Paulo; Ed. Perspectiva,2004. p-51. Grifo Nosso

Ou seja, dentre os chamados *mistérios quânticos* que para Penrose podem ser de dois tipos “Z” e “X”, o primeiro decifrável e o segundo indecifrável⁹, a estrutura ambígua do mundo das partículas-ondas é certamente o mais enigmático dos mistérios e, com isso, o que, com mais razão, configura-se como um mistério do segundo tipo (“X”). Em outras palavras, todos sabemos que uma onda não é uma partícula e nem esta, uma onda. São conceitos tão distintos que encontrá-los num mesmo ente soa impossível e, no entanto, laboratorialmente comprovado (v. experimento da dupla fenda). Não há para nós uma representação ou imagem do que poderia vir a ser algo de dada natureza de tal forma que, em geral, o campo de atuação científico se limita aos cálculos formais sem a pretensão de descrição imagética do mundo atômico. Parece-nos, afinal, impossível agregar partículas puntiformes dotadas de localidade e ondas ubíquas que se espalham e se distribuem simetricamente no espaço em um mesmo e único objeto. O que nos leva a uma crise de representação e ao desafio da descrição pictórica do microcosmo.

*“Todavia, ficou cada vez mais claro que, para se obter uma explicação coerente dos fenômenos atômicos era preciso renunciar ao uso de imagens, e que era necessária uma reformulação radical de toda a descrição para abarcar todas as características que o quantum de ação acarretava”.*¹⁰

O referido dilema também se repercute no momento da interpretação do resultado dos cálculos: como dissemos, se se deseja calcular a frequência da onda-partícula tendo a massa, basta dividirmos o total de energia pela constante de Plank. Se se deseja calcular a massa da onda-partícula tendo a frequência, basta multiplicarmos pela mesma constante. Mas, como fica claro perceber,

9 Penrose, R. *Shadows of the Mind*. Oxford University Press, 1994. Cap. V

10 Bohr, N. *Física Atômica e Conhecimento Humano*. Rio de Janeiro; Ed. Contraponto, 1995. p-110

os dois resultados não podem ser coincidentes e, no entanto, são igualmente corretos, cada um a seu modo, e traduzem, de forma mutuamente excludente, a realidade do fenômeno. O que nos obriga a rejeitar uma explicação causal completa e de efetivamente *selecionar o que se quer ver*; já que os próprios arranjos experimentais se excluem e nos obrigam a nos contentarmos com leis probabilísticas. A essa dúbia possibilidade de descrição de um mesmo fenômeno, ora tratando-o como onda, ora como partícula, Bohr chamou de Princípio da Complementaridade e consiste justamente nessa escolha por parte do cientista por uma e somente uma das alternativas possíveis de cálculo descritivo, já que automaticamente, na seleção de uma das hipóteses a outra é descartada; não que ela não possa ser considerada num momento posterior, mas sua emergência subsequente complementa a primeira, sem, no entanto, qualquer possibilidade de combinação ou homogeneização das diferentes interpretações. Desta forma, cabe ao observador e somente a ele a eleição literalmente do que quer ver.

“Bohr também tinha dado prosseguimento a suas idéias sobre o dualismo onda-partícula, que deveria constituir a base da interpretação. Era central em seu pensamento o conceito de complementaridade, que ele acabara de introduzir para descrever uma situação em que é possível apreender um mesmo acontecimento por dois modos de interpretação distintos. Esses dois modos distintos são mutuamente excludentes, mas também complementam um ao outro, e é somente através de sua justaposição que o conteúdo perceptivo de um fenômeno revela-se em sua plenitude”.¹¹

Dizendo isso um pouco mais detalhadamente, a descrição quântica abandona importantes postulados da mecânica clássica tal como o binômio sujeito-objeto. O sujeito escolhe e determina o objeto e não se separa completamente do que “vê” e a própria causalidade é dispersiva, significa

11 Heisenberg, W. A Parte e o Todo. Rio de Janeiro; Ed. Contraponto, 1996.p-97

dizer que ela é absoluta e indelimitavelmente plural, resultado da integral de incontáveis microcausalidades (sistema dispersivo), o que faz do movimento em direção a seus efeitos um movimento difuso, ou seja, restrito a um domínio de mais de um efeito possível, mergulhando seus resultados na imprevisibilidade e indeterminação. Ou, ao menos, na previsibilidade estatisticamente adstrita aos limites do domínio. Ainda mais uma vez deveríamos dizer: a descrição quântica consiste numa descrição estatística em termos de distribuição de probabilidade. Sua grandeza fundamental é justamente a probabilidade¹², o que nos afasta de um realismo ingênuo.

*“A introdução dos operadores cria uma diferença conceitual entre uma grandeza física, representada por um operador e os valores numéricos que essa grandeza pode assumir; os valores próprios desse operador. Isso nos distancia de maneira decisiva do que podemos chamar de ‘o realismo ingênuo’ da física clássica, vale dizer, da idéia de que as grandezas construídas pela teoria física (os operadores) correspondem diretamente ao que observamos na natureza”.*¹³

Neste sentido, o objeto com o qual a física quântica se preocupa é de tal natureza dual que mesmo sua representação formal se dá ora em termos de partícula, ora em termos de onda, mas nunca as duas possibilidades podem coexistir concomitantemente, cabendo ao cientista a opção pelo que deseja encontrar. Nenhum esforço humano pode determinar, ao mesmo tempo, sua posição e energia, porque a própria interação com os instrumentos de medida impõe ao observador a limitação das determinações possíveis, ou ele consegue saber a posição, mas desconhece energia ondulatória ou conhece esta última, mas desconhece aquela. Em suma, a determinação do objeto quântico, na medida em que há uma necessária interação com o instrumento de medida,

12 Prigogine, I. O Fim das Certezas. São Paulo; Universidade Estadual Paulista, 1996.p-135

13 Idem.p-140

é correlata de uma indeterminação. A essa relação dúbia, Heisenberg deu o nome de incerteza, o que gerou calorosos debates, sobretudo entre Einstein e Bohr, prevalecendo até hoje a interpretação deste último¹⁴.

A DUBIEDADE EM HEIDEGGER

Tendo já apresentado a dubiedade no campo da Física teórica cabe vê-la rapidamente no pensamento de Heidegger. Todo pensamento heideggeriano está perpassado pelo resgate da dubiedade perdida pelo esquecimento e entificação do ser pela metafísica ocidental a tal ponto que na obra *Conceitos Fundamentais da Metafísica* ele vai defender a tese de que a dubiedade faz parte da essência positiva da metafísica¹⁵ e da própria Filosofia. Ela mesma se configura como o olhar originário que parte da primordialidade da compreensão que, em si mesma, circunscreve e antecipa o mundo enquanto concatenação de sentido, e se ex-põe à essencialização do ser. A iniludível faticidade do ser dos entes, que passa a ser a questão fundamental e original da metafísica de Heidegger, se re-vela a partir dessa abertura compreensiva do *dasein* ao manifestar-se do ser. Mas esta exposição não é de forma alguma absoluta. Ou seja, ela se mostra na mesma medida em que se esconde. Num sentido originalmente grego, o apresentar-se vigorante do ser enquanto irrupção incessante se dá no pôr-se à luz e no ocultar-se concomitante do aparecer que Heidegger identifica com o próprio ser¹⁶. O erro crasso da tradição pós-socrática teria sido justamente abandonar essa dubiedade original do ser/aparecer, emergente e submergente ao mesmo

14 “O problema apresentado por Einstein era o de saber se a mecânica quântica era completa. Einstein dizia que não; Bohr dizia que sim. Não tenho dúvida de que era Einstein quem tinha razão. No entanto, ainda hoje podemos ler que foi Bohr que venceu essa famosa batalha” Popper. 1989. p.56. Grifo nosso.

15 Heidegger, M. *Os Conceitos Fundamentais da Metafísica: Mundo, Finitude, Solidão*. Rio de Janeiro; Forense Universitária, 2003

16 Heidegger. *A Delimitação do Ser*. In: *Introdução à Metafísica*. Rio de Janeiro; Ed. Tempo Brasileiro, 1999.p-141

tempo, como nos fala o fragmento 123 de Heráclito: “*O Ser (o aparecer que surge emergente) tem em si, a inclinação para ocultar-se*”.¹⁷ Portanto, há uma co-pertinência inderivável entre o des-cobrir-se e en-cobrir-se do ser que só se revela ao que se mantém fiel à própria ambigüidade desse pensar mais originário, o que faz do *dizer* o ser também um *silenciar*: “*a palavra se recolhe na origem do dizer*”¹⁸.

Assim, o marco principal do pensamento de Heidegger é sua fidelidade à questão sobre o ser. A pergunta pela unidade do ser em sua multiplicidade, iniciada a partir, sobretudo, do contato dele com a obra “Do Significado Múltiplo do Ente segundo Aristóteles” de Brentano, vai acompanhá-lo ao longo de toda sua vida e esta insistência e teimosia se dá em virtude da própria dubiedade e ambigüidade do mostrar-se do ser que se desvela velando-se. Portanto, a novidade permanente e o rejuvenescimento constante da interrogação apontam para o caráter sempre indisponível do a-ser-pensado. O seu esforço em perscrutar o ser pode se manter fiel à indagação mais originária na medida em que se mantém na primordialidade da própria diferença ontológica para poder, assim, recuperar “num outro começo, o mais originário do pensamento ocidental”.¹⁹ É a partir, portanto, da dubiedade do velar-se e desvelar-se do ser que Heidegger vai procurar dizê-lo. Neste sentido, a manutenção da dubiedade traduz o esforço do pensador em não objetivar o ser inobjetivável. Justamente por ser ele mesmo verdade indisponível e histórica que ele se desvela, velando-se. Um eventual abandono da dubiedade inerente a uma interrogação que se instancia assim na mais profunda primordialidade consistiria no próprio abandono do mais digno a ser pensado e nos remeteria novamente à entificação do ser que se quis evitar. Dubiedade e essencialização do ser estão para Heidegger intimamente relacionados precisamente porque o ser dos entes sempre

17 Apud. Heidegger. Idem.p-140

18 Heidegger. Heráclito. Rio de Janeiro; Ed. Relume-Dumará, 1998.p-41

19 Pöggeler. 2001.p-188

emerge e submerge, ou seja, apresenta-se na ambivalência do velamento e desvelamento concomitantes. Sua manifestação no ente tida como absoluta identificá-lo-ia ao próprio ente e teríamos uma indiferença ontológica e, por conseguinte, sua entificação. Mas, pelo contrário, se ficar garantida a dubiedade do ser, seu mostrar-se no ente é correlato do seu esconder-se o que garante a manutenção da vigência da diferença ontológica, o alicerce último de seu pensamento. Esquecer o velamento do ser no seu desvelamento é o velamento mais radical por consistir no velamento do velamento do ser e gerar, assim, o esquecimento da dubiedade do ser que se retrai e que vela sua retração no seu desvelar-se. O homem, enquanto pastor do ser, é convidado a lidar com a dubiedade inerente ao ser e desvelar o velamento do velamento do ser no seu desvelar-se. Com isso, pode-se dizer que a dubiedade em Heidegger é radical, querendo dizer que está na própria raiz da força especulativa de suas ponderações.

DUBIEDADES E PENSAMENTO ESSENCIAL

A interrogação seguinte seria: qual o estatuto da similitude, aqui apontada, entre a dubiedade inexorável encontrada tanto nas reflexões da Física Quântica como nas da Filosofia de Heidegger? Mera coincidência? Os contatos com as obras de físicos importantes como Pascal Jordan e M. Born sobre causalidade estatística, além dos trabalhos filosóficos do próprio Heisenberg, conduzem Heidegger ao reconhecimento que a nova física atômica trabalharia com novos fundamentos ontológicos bastante diversos dos da Física Clássica que ainda precisariam ser delineados. Mesmo que Heidegger pense a nova física como adstrita à técnica em escritos como “Era das Imagens do Mundo” e no seminário de Thor de 1968²⁰, e, mais ainda, enquanto teoria que procura representar o mundo em sua permanência em meio às mudanças, forçoso é reconhecer que os pressupostos ontológicos

20 Op. Cit.2006,p-11

fundamentais revistos pela dinamicidade da perspectiva quântica a aproximam mais do pensamento essencial do que propriamente do conceito de ciência a que estamos acostumados na medida em que ela se aproxima da dubiedade inafastável do mundo. Com isso se quer dizer que se pelo viés do olhar técnico-teórico a nova física ainda se mantém comprometida com o ranço da metafísica da tradição na medida em que se configura como um saber sobre a natureza posta e distinta do olhar humano, mesmo que sem representatividade senão matemática, ela mesma se movimenta e se coloca num lugar de originalidade marcado pela dubiedade que exige um exame mais demorado.

Se a dubiedade é a característica marcante do pensar originário, a física quântica é a mais originária das ciências que se tem notícia, pois abre-se, em sua ambigüidade, para um olhar fenomenológico que é acima de tudo hermenêutico (Bohr). A filosofia quântica contemporânea, que nasce dessa conjugação, tem procurado reavaliar as próprias bases ontológicas da primeira fase da mecânica quântica contra a qual Heidegger dirige sua crítica de também pertencer à técnica ou ao esvaziamento da questão do ser, a uma técnica que liberta o homem dos ditames da natureza para fazê-lo escravo de si. O que se pode ver claramente é o esforço mal sucedido ao longo dessas últimas sete décadas para a desambigüização da física de partículas e a procura por pensar para além da Complementaridade e da Incerteza salvaguardando a objetividade científica; busca-se, assim, evitar a natural tensão de estar em um “entre” que produz o espanto. Mas o que é um pensar no acontecer? Construir na construção que oscila? Habitar na ambigüidade é devolver ao ser seu valor de enigma. E é isso que se tem visto recentemente em reflexões de teóricos quânticos que não fazem mais do que corroborar os princípios de Bohr e de Heisenberg²¹, o que o próprio Heidegger chamaria de

21 Físicos quânticos dessa última geração: Robert Chew, Patrick Heelan, Dimitri Ginev, Amit Goswami.

transformação da atitude fundamental:

“Não provocar um entendimento acabado, mas abrir a via para uma transformação da atitude fundamental, uma transformação da atitude fundamental a partir da qual aquilo a ser dito se torna gradualmente compreensível”²²

E essa via tem sido aberta pelas noções revolucionárias como movimento descontínuo, interconectividade não-localizada e causalidade descendente que começam, depois de muita resistência da comunidade científica em geral, a fazer parte do próprio acontecer da ciência que reclama agora uma reconsideração de suas bases mais fundamentais, para além do pensamento que se traduz no puro cálculo ou na busca da objetividade, criando-se, com isso, azo para a emergência do pensamento que pode e deve meditar sobre a extraordinariedade do ordinário²³ e que, assim, abre-se a escuta do ser. Neste sentido, se a técnica consiste no mais radical esquecimento do ser, porque não viabiliza o acesso às coisas enquanto tais, em seu puro acontecer essencial, é ela agora que, em sua maior radicalidade, mostra-se ela mesma ambivalente e pode talvez auxiliar o homem a retornar para sua essência, sua terra natal.

22 Heidegger. Nietzsche I. Pfullingen. 1961.p.269

23 Heidegger. 1999.p-43

BIBLIOGRAFIA

Bohr, N. *Física Atômica e Conhecimento Humano*. Rio de Janeiro; Ed. Contraponto, 1995

_____. *Atomic Physics and the Description of Nature*. Cambridge; Cambridge University Press, 1934

Capek, M. *The philosophical Impact of Contemporary Physics*. Princeton. Van Nostrand, 1971

Chew, C.G. Bootstrap: A scientific Idea? *Science*, vol. 161, 1968

Heidegger, M. *Os Conceitos Fundamentais da Metafísica: Mundo, Finitude, Solidão*. Rio de Janeiro; Forense Universitária, 2003

_____. *A Delimitação do Ser*. In: *Introdução à Metafísica*. Rio de Janeiro; Ed. Tempo Brasileiro, 1999

_____. *Heráclito*. Rio de Janeiro; Ed. Relume-Dumará, 1998

_____. *Nietzsche I & II*. Pfullingen, 1961

_____. *Conferências e Escritos Filosóficos*. Trad. Ernildo Stein. Coleção Os Pensadores. São Paulo. Ed. Abril Cultural, 1973

Heisenberg, W. *A Parte e o Todo*. Rio de Janeiro; Ed. Contraponto, 1996

_____. *A Descoberta de Planck e os Problemas Filosóficos da Física Atômica*. In: *Problemas da Física Moderna*. São Paulo; Ed. Perspectiva, 2004

_____. *The representation of Nature in Contemporary Physics*. Deadalus, 1958

Kirk, g. S. *Heraclitus – The Cosmic Fragments*. Cambridge; Cambridge

University Press, 1970

Penrose, R. *Shadows of the Mind*. Oxford University Press, 1994

Pöggeler, O. *A Via do Pensamento de Martin Heidegger*. Lisboa; Ed. Instituto Piaget, 2001

Popper, Karl. *A Teoria dos Quanta e o Cisma na Física*. Trad. Nuno Ferreira da Fonseca. Lisboa; Ed. Dom Quixote, 1989

Prigogine, I. *O Fim das Certezas*. São Paulo; Universidade Estadual Paulista, 1996

Reis, Robson. *Heidegger e Heisenberg: O Impacto da Física Atômica no Projeto da Ontologia Fundamental*. Salvador; XII Encontro Nacional da Anpof, 2006

Schrödinger, E. Nossa Imagem da Matéria. In: Problemas da Física Moderna. São Paulo; Ed. Perspectiva, 2004