

ESTUDOS CRÍTICOS

CONTRIBUIÇÕES DA FÍSICA MODERNA AOS PROBLEMAS FILOSÓFICOS*

G. P. PAVLOS

UNIVERSIDADE DEMOKRITUS DA TRÁCIA

RESUMO

Nosso objetivo neste trabalho é estudar as conseqüências do conhecimento científico moderno, especialmente da física moderna, para a pesquisa filosófica. As questões básicas e fundamentais do pensamento filosófico se resumem na ontologia, epistemologia e antropologia. Como tentaremos mostrar, três das principais áreas da física moderna — relatividade, teoria quântica e física caótica —, como também suas conseqüências para o conhecimento do cosmo, constituem importante desafio para o processo filosófico moderno. O tema mais importante, através do qual começamos a obter uma compreensão mais profunda, após os últimos desenvolvimentos das ciências naturais, é a complementariedade entre ciência e filosofia. Tal postura contrasta com o positivismo estreito e com o espírito reducionista da nossa moderna civilização e com os seus pressupostos filosóficos, após a Renascença européia.

A — INTRODUÇÃO

No nosso século, ou antes, muitos acadêmicos sustentaram o ponto de vista segundo o qual os problemas filosóficos, ou são destituídos de sentido, ou se têm sentido se identificam com os problemas da ciência pura¹. Entretanto, não podemos nos livrar tão facilmente da pesquisa filosófica, uma vez que toda proposição afirmativa ou negativa sobre a filosofia já pertence ao âmbito filosófico.

Epistemólogos ilustres como Popper, Kuhn, Lacatos e recentemente Feyerabend, e grandes cientistas como Einstein ou W. Heisenberg, mostraram que o verdadeiro processo científico e a composição de teorias e modelos científicos são uma forma peculiar de metafísica.

(*) Trabalho apresentado no I Congresso sobre "Cosmic Space and Philosophy", realizado em Creta em 1989 — Cedido para publicação em Revista **Reflexão** — IF — PUCAMP.

Na contextura deste trabalho é difícil analisar as profundas conexões entre o movimento científico europeu e suas pressuposições filosóficas anteriores à Renascença (séculos XVII-XVIII). Ao invés disso, faremos alguns comentários sucintos, os quais, acreditamos, irão esclarecer historicamente o fenômeno do empreendimento científico. Os primeiros filósofos gregos passaram sua existência à procura da essência real dos seres, isto é, do que seja o ser ele mesmo. Tentando responder a esta questão, eles inventaram o inteiro equipamento intelectual da filosofia e da ciência, da lógica e das matemáticas. Este equipamento foi mais tarde herdado pela civilização tecnológica da Europa ocidental. Entretanto, os gregos tiveram a perspicácia de não exaurir a verdade no tocante aos conceitos de verdade. Isto significa que a sua era realmente uma civilização aberta. Podemos descrever a continuidade do espírito grego em duas orientações cristãs significativas radicalmente divergentes: a teologia e a filosofia da cristandade ocidental, e a filosofia bizantina da cristandade oriental. Segundo o pensamento escolástico, a verdadeira essência de Deus (a qual é idêntica às suas energias e vontade), assim como a essência dos seres criados, podem ser exaustivamente conhecidos pela razão humana. Além disso, não há ligação ontológica entre Deus e suas criaturas, isto é, o cosmo, após a criação, funciona mecanicamente e auto-suficientemente. Aqui defendemos o ponto de vista segundo o qual o modelo ou paradigma mecânico foi inventado pela Escolástica antes de Galileu e Descartes. Quer dizer, o pensamento escolástico delineou a senda para um conhecimento conquistador, antagonônico, exaustivo e dominador do conhecimento do cosmo. Estas características sugerem a inclusão histórica e o trágico entrelaçamento entre Filosofia, Ciência e Tecnologia e Ilustração. Acreditamos que o conhecimento científico moderno, nos seus três estágios básicos, relatividade, física quântica e física caótica, nos arrebatará drasticamente para um novo período diferente do período clássico.

A seguir resumiremos as características básicas do novo conhecimento científico, as quais esclarecem a íntima relação entre ciência moderna e as pesquisas epistemológicas, ontológicas e antropológicas da filosofia moderna.

B – CONHECIMENTO CIENTÍFICO MODERNO DA NATUREZA

B₁ – Física relativista

É bem sabido que a teoria da relatividade em seus dois níveis: teoria especial da relatividade e teoria geral da relatividade, é criação intelectual de um só homem: A. Einstein. As conseqüências desta teoria para o nosso conhecimento da natureza são:

a) Identificação de massa e energia. Dado que energia indica movimento, esta identificação prova o caráter inteiramente dinâmico da matéria. Toda partícula de matéria é energia condensada localmente, isto é, é intenso movimento local.

b) Nenhum movimento físico acontece no vácuo do espaço absoluto newtoniano, pois, agora, segundo a relatividade, o espaço físico tridimensional é uma entidade dinâmica descrita como um multiplicador riemanniano. O espaço natural é uma espécie de movimento eficiente, como o revela a gravidade quântica. Em outras palavras, o devir cósmico pode ser analisado em relação a fenômenos físicos, os quais constituem o "continuum" espaço-tempo de 4 dimensões (ou de n dimensões). Teorias modernas de cadeia unificada supersimetricamente supõem que o movimento físico a nível sub-atômico acontece num espaço de 10 dimensões. Assim, matéria e espaço são diferentes manifestações de um devir cósmico criativo fundamental que precede à sua descrição espacial.

c) As grandezas de comprimento e de duração do tempo não têm valor absoluto, mas dependem da estrutura referencial, como também da presença de grandes massas. Esta conclusão da relatividade, junto à identificação anteriormente descrita de massa e energia, contrasta com a suposição fundamental da física clássica, segundo a qual devemos distinguir as propriedades objetivas dos corpos materiais físicos, tais como: volume, figura, massa, movimento, das propriedades qualitativas e subjetivas. Podemos agora afirmar, de acordo com a teoria da relatividade, que nosso conhecimento do mundo físico é mais uma relação entre o observador e os objetos observados, que uma mensuração de propriedades objetivas independentes da ação mensuradora.

d) Nosso universo atingiu o presente estágio, a partir de um devir ou evolução histórica determinada, a qual começou há cerca de 20 bilhões de anos atrás (2×10^{10}) pelo "big-bang". Parece que no momento $t = 0$ tivemos o surgimento da matéria, do espaço e do tempo, onde o tempo mensura a evolução cósmica. Finalmente, devemos aqui assinalar que, segundo Einstein, o qual foi um adepto inflexível do inexorável determinismo, a evolução cósmica é um processo absolutamente determinístico. Isto exclui a idéia de um observador de características humanas, ou seja, de um participante do processo cósmico.

B₂ — Física Quântica

A teoria quântica, contrastando com a teoria da relatividade, é uma criação progressiva de um grupo de grandes físicos, dos quais os mais importantes são: Plank, Einstein, Bohr, Schoedinger, Heisenberg, Born, Dirac, Feynman, etc. Os físicos podem ver nesta sucessão de nomes os

momentos críticos do processo de acabamento da teoria quântica, desde o oscilador de Plank até à moderna teoria dos campos quânticos. As principais características da teoria quântica, os quais a tornam uma teoria distinta entre as demais teorias físicas anteriores são:

a) a descrição probabilística de eventos físicos, os quais, a partir da interpretação mais extremada da escola de Copenhague, é um probabilismo ontológico, isto é, o futuro está apenas parcialmente relacionado ao passado, o que é devido à natureza das próprias coisas e não às limitadas habilidades do observador.

b) Limitação no uso de conceitos clássicos provenientes da nossa experiência macroscópica, tais como: onda-partícula, momento-posição, tempo-energia, com a finalidade de os aplicar às regiões físicas para além das dimensões macroscópicas em nível sub-atômico. Em particular, de modo semelhante à teoria da relatividade, as grandezas físicas no nível quântico não descrevem propriedades objetivas da matéria, mas correspondem a operadores que simbolizam a relação entre o observador e os objetos observados.

Além disso, temos uma limitação essencial em relação ao conceito clássico de movimento, como ele é entendido na física clássica. Em outras palavras, temos a abolição do conceito de trajetórias clássicas, a partir da descrição quântica da matéria. Mais: temos a abolição parcial da descrição reducional do todo em relação a suas partes.

Estas características são derivadas da interpretação física do formalismo matemático da teoria quântica. Em particular, o estado físico de sistemas materiais é descrito por um vetor "ket" (num espaço Hilbert), o qual pode dar-nos toda informação possível sobre um sistema físico. Este conhecimento não exaure a essência das coisas.

A suposição do probabilismo ontológico dá a entender que o futuro é criado continuamente, de tal modo que se torna ontologicamente imprevisível. Em outras palavras: o modo de existência do futuro não está à espera do observador, mas emerge à existência sem preparação. Desde este ponto de vista, e enquanto a predição só atinge a probabilidade, isto não significa que o futuro está objetivamente pronto como uma bela torta na casa de massas. Ele é antes uma torta que nós mesmos preparamos.

c) Como o experimento de Gedenken, Einstein, Podolsky e Rose mostra, juntamente com outros experimentos reais similares, a teoria quântica introduz inconscientemente no devir físico alguma forma não-local de interação, através da qual todo sistema material se comporta de modo holístico, mesmo que suas partes estejam parcialmente separadas.

d) Um outro desafio sobre o devir físico introduzido pela teoria quântica é o estado fundamental de um sistema material de campo quântico, conhecido como vácuo quântico. Todas as formas materiais, tais

como: "quarks, gluons, superstrings", etc., são excitações do vácuo quântico.

De outro modo, se tudo o que existe como um sistema de partículas elementares, então o estado de vácuo quântico aparece como o nada absoluto, pois é correto sustentar que aí não há existência alguma disforme.

As conseqüências do conceito de vácuo quântico são reveladas de modo extremado ao nível cosmológico, onde é possível supor a criação do universo a partir do nada absoluto ou do zero absoluto.

Além disso, as partículas sub-atômicas, segundo a teoria quântica, são formas emergentes de movimento não no espaço vazio. Em oposição a isto, estas formas elementares de movimento, as quais se manifestam localmente como partículas elementares, vêm antes do conceito de espaço. Espaço é uma manifestação macroscópica da revelação de uma espécie singular de formas de movimento, as quais chamamos de "gravitons".

A evolução cosmológica do universo é um processo sucessivo simétrico, partindo da lei supersimétrica original das interações físicas conducentes à forma presente do nosso universo e que permitem a emergência do ser humano como seu observador-participante, segundo Wheeler.

B₃ — Física Caótica

No âmbito das duas teorias físicas anteriores temos um intenso caráter acrônico das leis físicas, tanto na teoria da relatividade como na teoria quântica. Isto significa que, segundo estas teorias, as leis físicas são invariantes relativamente à inversão do tempo, com a conseqüência de que o futuro pode retornar ao passado, ou, em outras palavras, o futuro está absolutamente exaurido no passado. Isto é, o futuro não trará nada de novo ou inesperado. Este é o sentido de um mundo não histórico. Nestas teorias o único elemento histórico da natureza está relacionado unicamente às condições limítrofes, como a singularidade cosmológica original ou a redução do feixe ondulatório durante a mensuração, e não à natureza real das leis físicas.

Assim, a expansão do universo ou a observação introduz o vetor tempo. A termodinâmica é uma teoria física que encerra em suas leis esta característica do vetor tempo, introduzindo na realidade o caráter histórico do devir físico.

Com a expressão "física caótica", queremos significar as termodinâmicas linear e não-linear com suas importantes conseqüências, as quais são descritas por Prigogine, para sistemas muito afastados do equilíbrio térmico, como a teoria do caos que descreve sistemas instáveis ou complexos, tais como as ciências informativas e a teoria de sistemas.

Nos sistemas físicos caóticos encontramos um caráter, que transcende o caráter reducionista e acrônico do devir físico, num nível mais elevado do que aquele que descrevemos antes na física quântica. Podemos resumir as características básicas da física caótica do seguinte modo:

a) sistemas físico-químicos complexos, conhecidos como sistemas dissipativos, no estado de equilíbrio não-termo-dinâmico, revelam correlações não-locais e não-mecânicas em suas partes. Isto permite um comportamento orgânico e holístico. Segundo Prigogine, este caráter não pode ser reduzido a um processo físico-mecanístico fundamental, mas constitui uma complementariedade ontológica para as propriedades mecânicas e reducionistas da matéria.

b) esses sistemas dissipativos permitem uma definição intrínseca do tempo como um operador que mensura a evolução do sistema material. Assim, o tempo não é um parâmetro simples, mas uma medida intrínseca do devir físico.

c) o caráter temporal e histórico do devir físico nos sistemas caóticos torna-se mais evidente com a possibilidade de emergência de novas formas físicas de um modo não determinístico e ontologicamente imprevisível. Este processo foi chamado por Prigogine de desenvolvimento da ordem através de flutuações. Assim, o devir físico é ontologicamente aberto ao futuro e traz consigo seres absolutamente novos e novas formas de ordem.

Além disso, o processo físico natural é uma atividade criadora de novas formas cósmicas imprevisíveis. Finalmente, junto com os termos matéria e energia, para se entender o devir físico, é necessário usar o novo conceito de informação, o qual é identificado com a emergência da ordem. Assim, não é falso sustentar o ponto de vista de que os seres naturais são informação condensada; enquanto que o caráter não-local e não-reducionista dos sistemas físicos fortalecem o ponto de vista de que o ser ou a existência das coisas naturais é identificada com a sua forma.

C – CIÊNCIA E FILOSOFIA

A física moderna sugere-nos fortes indícios de que a realidade cósmica está constituída por formas distintas de seres, as quais não podem ser reduzidas a uma substância disforme fundamental e final. Isto é, podemos recusar o ponto de vista do mecanismo, segundo o qual os seres cósmicos individualizados existem sem a sua própria hipóstase, provindo de uma formação transiente de uma substância eterna disforme. Enquanto que cada ser individual pode ser analisado em seus elementos, aquela constitui uma realidade simultaneamente an-holística e irreduzível. Essas formas

cósmicas são descritas pelos termos matéria e energia, ao passo que agora parece que, num nível mais profundo, são formas de informação e de racionalidade.

Dado que as interações físicas são carregadas por formas materiais cambiantes (conhecidas como partículas cambiadas), podemos sustentar a opinião de que as forças fundamentais da natureza descrevem algum processo de informação. Este ponto de vista é reforçado pelo fato de que sistemas materiais, afastados do equilíbrio termo-dinâmico, podem, através de uma evolução que auto-organiza e auto-reforça as flutuações internas, atingir o nível cognitivo.

Neste nível o processo cognitivo consiste claramente no trânsito de informação e comunicação de forma neural biológica ou lingüística. Ainda. O caráter ontologicamente probabilístico do quantum e dos processos caóticos tornam o devir cósmico um processo extremamente interessante e atrativo, de caráter temporal e histórico. A emergência imprevisível de formas ontologicamente novas de existência é uma inovação continuamente enriquecida, culminando com a emergência do modo de existência da pessoa humana. Se identificarmos os seres cósmicos com a sua forma individual, atômica ou pessoal de existência, então, de algum modo, temos a sua emergência a partir do nada ou quase. Isto é sustentável pelo fato de que as teorias de campo quântico permitem a criação de partículas elementares e do universo inteiro a partir do vácuo quântico, isto é do vácuo disforme, inexistente, do nada absoluto.

Ao mesmo tempo, a teoria quântica a nível cosmológico fundamenta uma nova forma de antropocentrismo, pois, entre vários universos possíveis, temos na realidade este que pode incluir o observador e participante humano. Além disso, o caráter ontologicamente probabilístico do processo cósmico indica que esta participação humana pode ser efetiva para a evolução cósmica na sua micro-e macro-história. Também o fato de que poderia ser possível que este nosso universo não tivesse existido, ou, em vez disso, poderia ser possível que existisse(m) transitivamente outro(s) universo(s) sem a presença humana, torna o nosso universo uma tarefa extrema e dolorosamente interessante. Em outras palavras, poderíamos afirmar que este universo é, nem mais nem menos, o nosso corpo. Além disso, a crescente importância da informação e dos conceitos cognitivos para a descrição científica do cosmo manifesta a maravilhosa urgência em decodificar a informação cósmica inerente.

Deste modo podemos afirmar que o cosmo, com as suas formas naturais pelas quais é constituído, é um chamamento para a participação num diálogo cósmico. Ainda mais, nosso conhecimento científico, concordando com as conclusões epistemológicas da relatividade e da física quântica, é uma espécie de relação entre nós e os seres cósmicos, o que não exaure sua essência mais profunda. Em linguagem filosófica isto significa

que podemos conhecer apenas as energias dos seres, mas não sua essência mais profunda. Todas estas características que, pensamos, podem ser naturalmente concluídas através do estudo das ciências físicas modernas, revelam um processo cósmico de criação que tudo abarca, com um caráter intensamente histórico e muito enriquecedor, em contraste com a concepção mecanicística do escolasticismo e da Renascença.

D – CONCLUSÕES SEM CONCLUSÕES

O coroamento do processo criativo cósmico inclusivo, acima descrito, foi a emergência, dos seres humanos pessoais em tempo recente (cerca de $\sim 10^5$ anos atrás). Este modo humano pessoal de existência culminou com a nossa eficiência interior e com o impulso existencial erótico de se tornar desinteressadamente nostálgico da presença de outra qualquer pessoa humana, que foi viva no passado, que vive agora ou que viverá no futuro. Gostaríamos de finalizar esta fala do seguinte modo: o princípio cosmológico-antropológico parece-nos ser a interpretação científica do seguinte desafio: este universo caminha para nós desde 20 milhões de anos, caminha para todo ser humano desinteressadamente erótico, que se sente irrevocavelmente nostálgico da presença de outra existência pessoal. Este mágico, maravilhoso, precioso e insubstituível tesouro, que se repete unicamente para cada um de vós, esperamos encontrar eternamente na terra dos vivos, na terra onde cada outro é nossa real verdade e alegria.

(Tradução do Prof. Dr. Francisco Cock Fontanella, UFMS
Ex-professor do Instituto de Filosofia – PUCAMP)