

Edição comemorativa

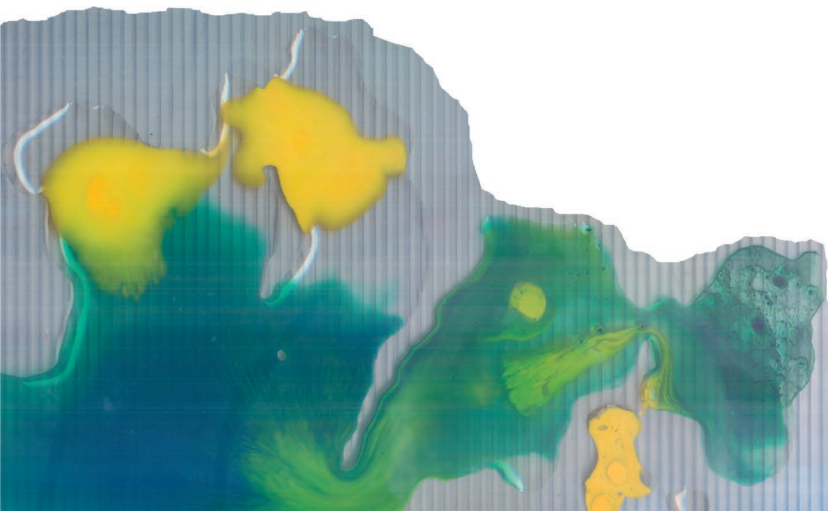
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais



BOLETIM GOIANO DE GEOGRAFIA

v. 24, n. 1-2, jan./dez. 2004

VI Congresso Brasileiro de Geógrafos
Setenta anos da AGB: as transformações do
espaço e a geografia do século XXI

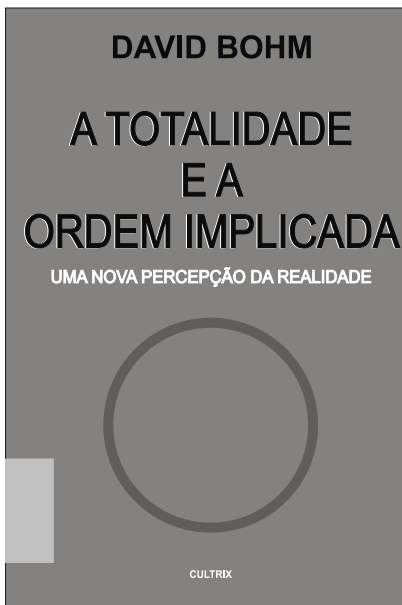


Resenha

RESENHA

BOHM, David. *A totalidade e a ordem implicada: uma nova percepção da realidade*. 12. ed. Trad.: Mauro de Campos Silva. São Paulo: Cultrix, 2001. 292 p.

Sérgio Almeida Loiola - IESA/UFG
sergioaloiola@gmail.com



Sem dúvida o século XX pode ser entendido como o marco de expansão das revoluções científicas e do casamento entre ciência e técnica, como descrevera Gilles Gaston em “As ciências e a ciência”, denominado o pós-segunda grande guerra de a *idade da ciência*. A física está entre as ciências que mais contribuíram com as revoluções científicas nesse período. Desde a teoria da relatividade de Einstein ao princípio da incerteza de Heisenberg, essa ciência experimentou profundas transformações que transbordaram seu campo de atuação.

O trabalho de David Bohm em seu livro “A totalidade e a ordem implicada” é um desses marcos de interesse geral. No livro Bohm reuniu uma série de ensaios resultantes de 40 anos de pesquisas em física e filosofia, trabalhando no Lawrence Radiation Laboratory em Berkeley; Universidade de Princeton; Universidade de São Paulo; em Haifa e lecionando física teórica no Birkbeck College e Universidade Londres. A obra expõe sua teoria da ordem implicada, construída a partir dos estudos sobre variáveis ocultas não-locais e da crítica à interpretação superficial da Mecânica Quântica feita pela Escola de Copenhague, a qual pertenciam Niels Bohr, Dirac, Heisenberg e Pauli.

Sua teoria está inserida numa proposta filosófica conjuntiva de amplo alcance. Ela rompe com a necessidade de quaisquer espécies de entidades fundamentais da matéria, não comportando constantes, leis ou equações fundamentais. Entende o universo como uma teia dinâmica de eventos inter-relacionados, cuja estrutura é determinada pela coerência das inter-relações das partes, e que a *consciência* seria um aspecto essencial do universo. Nesse ponto ele se aproxima da proposta de Amit Goswami, para quem *consciência causa colapso de possibilidade em realidade*.

Da mesma forma que Fritjof Kapra em “A Teia da Vida” e Edgar Morin em sua proposta para um Paradigma da Complexidade, nesse tratado Bohm exprime sua oposição ao padrão positivo-cartesiano e suas limitações. Por isso, sua apresentação aqui intenta abrir diálogos entre as ciências sociais, humanas e a física, fora dos *circuitos clandestinos*.

David Bohm estudou no Pennsylvania State College e na Universidade da Califórnia, em Berkeley, foi aluno de Oppenheimer e amigo de Einstein. Renomados físicos da escola clássica européia, cuja ênfase é à reflexão teórico-filosófica, hoje denominados *últimos românticos*. Escola que se contrapõe à física-engenharia ora em “moda”, extremamente imediatista, preocupada em encontrar o valor de “x” sem saber o *porquê*, em detrimento das explicações teórico-conceituais. Uma frase de Paul Dirac sintetiza esses princípios: “Cale-se e calcule”.

Vale lembrar que Oppenheimer e Bohm leram “O Capital” e discutiram abertamente as questões teóricas de Marx. Ambos foram perseguidos durante a histeria anticomunista do macarthismo e procuraram exílio em outros países. Incentivado pelo amigo Einstein, Bohm refugiou-se no Brasil em 1951, lecionando na USP por três anos, onde lançou o livro “Teoria Quântica”, considerado por Einstein o melhor livro sobre mecânica quântica até então.

A obra de Bohm é extensa. Pesquisando os efeitos do plasma nos campos magnéticos durante a Segunda Guerra Mundial, elaborou uma teoria nos estudos da fusão, cujo fenômeno é conhecido como “difusão Bohm”. Seu livro “Casualidade e Acaso na Física Moderna”, de 1957, se tornou um clássico. Até o último ano da sua vida, em 1992, ele se dedicou a conexão entre ciência e reflexão filosófica, cujo livro “Ciência, Ordem e Criatividade” expressa essa intenção. Suas contribuições o transformaram num dos teóricos mais influentes da física contemporânea.

Tanto Bohm quanto Einstein, nunca aceitaram as interpretações correntes da teoria quântica, entretanto, por motivos diferentes. A crítica bohiana propõe que há uma *ordem oculta* atuando sob o aparente caos e falta de

continuidade das partículas individuais de matéria, descritas pela mecânica quântica a partir das interpretações estatísticas da escola de Copenhagen.

Em “A Totalidade e a ordem implicada”, Bohm sustenta que deve ser possível lidar com variáveis ocultas no nível subquântico mecânico na física das partículas, ou seja, ir muito além do experimento do qual derivou o Princípio da Incerteza de Heisenberg, embora não o invalide. Mesmo se opondo a interpretação de Copenhagen, a teoria de Bohm integra-a numa visão mais ampla e reafirma a superação do princípio cartesiano que separa sujeito e objeto.

Ele expõe que a interpretação da Escola de Copenhagen sobre o Princípio da Incerteza de Heisenberg levou a física a um determinismo lógico-matemático, cujo engano é pensar que se pode prever e controlar grandes agregados de partículas, considerando somente a média estatística da manifestação quântico-mecânica de vários elementos (*ensemble*).

Esse determinismo lógico-matemático desconsidera pesquisas que tratam dos elementos individuais e as interações no nível subquântico mecânico, bem como seus significados teórico-conceituais para a compreensão da realidade, estreitando o campo de atuação da física. Por analogia, Bohm toma a visão coletiva de uma multidão de pessoas. Tal olhar não impede que cada indivíduo, ou grupos de indivíduos, conserve historicidades, cultura, poder aquisitivo, classe, conhecimento e relações que fogem à coletividade como um todo, podendo ser tratados na sua especificidade.

Outro obstáculo apontado por Bohm ao desenvolvimento de uma visão mais ampla na física estaria na teoria da relatividade geral, apesar dela ser uma das revoluções científicas do século XX. Essa teoria superou a visão clássica de tempo e espaço absoluto newtoniana, introduzindo uma noção de tempo e espaço relativa ao sistema de coordenadas. Impôs nova noção de estrutura, na qual o corpo rígido deixa de ser um conceito primário, sendo substituído por eventos e processos. A análise e a síntese cartesiana, adequada à ordem determinístico-causal de Galileu e Newton, deixaram de ter primazia na relatividade, dada ao pressuposto einsteiniano de um universo de campos de forças contínuos. Entretanto, é justamente a ênfase na continuidade do campo o obstáculo conservador da relatividade.

Nesse campo contínuo einsteiniano, diferentes referenciais estariam interligados, ou se comunicando, por um “sinal” eletromagnético caminhan-te a uma velocidade limite e constante: a da luz. Nesses termos, segundo Bohm, embora a teoria da relatividade trate de um campo unificado, tanto a análise abstrata conceitual (em partes) do conteúdo independente e autônomo desse sinal de comunicação entre os sistemas de referenciais relativistas,

quanto a análise abstrata quântico-estatística de Copenhague se aproximam da mecânica newtoniana, pois consideram o mundo constituído por partes distintas e interagentes. Suas bases analítico-conceituais igualmente impedem a observância da totalidade indivisa implicada pela teoria quântica.

Além disso, a continuidade relativística dos campos contraria o que as pesquisas têm demonstrado: a descontinuidade dos campos gravitacional e eletromagnético, devido suas propriedades quânticas em *ponto zero*. Como, então, combinar comportamentos *descontínuos* numa visão *não analítica* (global) da realidade? Este é o cerne do paradigma bohmiano contido no livro. É preciso pensar uma nova noção de ordem, medida e estrutura, que inclua numa totalidade ininterrupta e indivisa, tanto o aparelho de medida, o objeto e as noções teóricas do observador.

Aqui entramos numa das relevâncias mais profundas da teoria de Bohm. Sua proposta ultrapassa a noção de uma simples interação sujeito-objeto, em que um existiria independente do outro. Ao lidar com uma totalidade indivisa, o contexto quântico exige a inseparabilidade do instrumento de observação daquilo que é observado, de tal forma que “o conteúdo do fato observado não pode ser coerentemente visto como separado dos modos de observação, da instrumentação e dos modos de entendimento teórico”. (p. 193).

As coordenadas cartesianas perdem a ênfase da descrição nesse contexto, sendo preteridas em relação ao *holomovimento*: uma totalidade ininterrupta e indivisa que transporta a ordem implicada. De novo Bohm faz estremecer a noção de realidade positivo-cartesiana, pois, com o foco no holomovimento não faz sentido falar em teoria fundamental ou geral, e sim que cada teoria trate de aspectos relevantes somente num contexto limitado.

As críticas à Escola de Copenhague, a limitação da relatividade e a separação ocidental entre consciência e realidade estão presentes em todo o trabalho de Bohm. Para ele, há a necessidade de se ter uma visão de mundo global.

Assim, muito mais que uma teoria, o autor propõe uma nova forma de ver a realidade, em que haveria uma *realidade implicada*, multidimensional, dobrada dentro de si, cuja dinâmica é desconhecida, de onde derivaria uma *ordem explicada*. Esta é sensível aos sentidos e aos instrumentos. Juntas, *ordem implicada e explicada* compõem uma totalidade ininterrupta e indivisa, ou uma ordem de grande *abrangência*. Ao contrário de Descartes, para quem a totalidade da ordem é potencialmente manifesta, essa totalidade da ordem *abrangente* bohmiana é entendida pela composição de uma ordem manifesta e outra oculta.

O forte embasamento teórico-filosófico acerca dessa visão de realidade e seus significados influenciaram e continuam a influenciar o conjunto das ciências. No entanto, seu amplo espectro ainda é pouco conhecido, justificando a leitura minuciosa dessa obra. Não fosse a elegância incomum da demonstração matemática, filosófica e conceitual de Bohm, provavelmente a noção de abrangência seria comparada à metafísica. O leitor certamente se encantará com suas ilustrações.

Por essa visão da realidade, “a tarefa da ciência é derivar as partes abstraíndo-as do todo, explicando-as como aproximadamente separáveis, estáveis e recorrentes; porém, elementos externamente relacionados formam sub-totalidades relativamente autônomas, que devem ser descritas em termos de uma ordem explicada” (p. 235). Objetivamente, essa nova ordem bohmiana atribui maior relevância à ordem implicada que à explicada, pois a ordem implicada é um todo ininterrupto e multidimensional, de dimensionalidade infinita, de onde tudo se desdobra.

Desta forma, Bohm explica que aquilo que percebemos como espaço vazio seria um *plenum* do qual deriva a realidade tridimensional percebida pelos nossos sentidos, inclusive nós mesmos. A forma de desdobramento e dobramento se daria pelo *holomovimento*. Do *holomovimento* de um imenso mar de energia, implícito a partir da integração (soma) das *energias do ponto zero* dos *quantas* do campo gravitacional, derivariam ondulações que são projeções relativamente estáveis e autônomas, sob uma ordem explicada tridimensional, equivalente ao espaço experimentado por nós.

Neste caso, na interpretação bohmiana, a parte mais se aproxima de um *plenum*, que contem as inscrições do todo, num *espaço hologramático*, conforme sustentava a Escola de Zenão e Parmênides na Grécia antiga em oposição ao espaço vazio da Escola de Demócrito. Um leitor atento perceberá no livro essas oposições no pensamento científico-filosófico, que perpassaram o tempo desde a Antiguidade.

Uma das qualidades de tal universo seria a capacidade de criar estruturas novas a todo instante. Bohm argumenta que se nossa noção de tempo faz recriar cada momento, então, é possível que surjam novas estruturas a todo instante e que estas coexistam com algumas estruturas antigas. De forma que a natureza estaria constantemente explorando a criação de novas estruturas de maneira relativamente “intencional”.

Para Bohm, discussões sobre essa intencionalidade permeiam as questões filosóficas acerca da relação entre consciência e realidade desde a antiguidade. O caráter disjuntivo que esta relação assumiu no mundo ocidental

e os problemas na mecânica quântica o levaram a investigar a natureza da consciência. Nesse caminho ele conheceu a filosofia integradora de mente e mundo físico do hindu Krishnamurti. Filosofia que influenciou o pensamento de Bohm na construção da teoria da ordem implicada. A aproximação foi tamanha que Bohm e Krishnamurti tornaram-se amigos, resultando em trabalhos conjuntos de palestras, debates e publicação de livros.

Na escola de física quântica a qual pertencem Bohm, Fritjof Capra e Amit Goswami é recorrente essa aproximação em relação a filosofia oriental, o que nos remete a perguntar: Por que as demais ciências não fazem essa aproximação? Será que tal aproximação nos levaria a um salto qualitativo? Estaria Edgard Morin (1990) enganado ao criticar tal aproximação?

Na teoria de Bohm, como também no pensamento oriental, a consciência não é um fragmento da totalidade. Nela, tanto a matéria quanto a consciência é parte de uma mesma totalidade indivisa, ininterrupta. Ambas derivam dessa ordem implicada dobrada dentro de si. Daí sua aproximação à filosofia de Krishnamurti, cujo fundamento pressupõe sermos parte do movimento, não havendo separação entre nós e este. Em geral, esses argumentos acerca da consciência são aceitos, mas o pragmatismo da física-engenharia recusa sua aplicação.

Nessa concepção, a consciência se aproxima da ordem implicada. Conforme Bohm, isso pode ser imaginado ao ouvimos uma melodia. A primeira nota é ouvida e cria vestígios na mente que se liga à próxima nota dando continuidade à música; a nova nota deixa outro vestígio e assim sucessivamente. Cada nota, ao marcar vestígios, está se envolvendo em um complexo, se inscrevendo em um todo que se compõe não só de melodias, mas de todo conhecimento adquirido: a *consciência*. A explicitação a partir dessa ordem mais implícita, ou desdobramento, seria o ato de relembrar ou a reorganização em uma nova idéia.

Por toda essa *abrangência*, a crítica de Bohm às interpretações de Copenhagen tem justificativa bastante plausível. Segundo o autor, as interpretações lógico-matemáticas dessa escola têm reduzido o ensino da física ao dogma e ao mecanicismo. As questões filosóficas da década de 1930 se dissiparam sob um escudo de fórmulas estatísticas, rotuladas enganosamente de mecânica quântica, impedindo observar e compreender a complexa relação entre fenômenos aparentemente disjuntos.

Isso bloqueia a reflexão sobre os significados das manifestações observadas e a construção de novos aparelhos teórico-conceituais. Tal fato é verificado não só na física, mas em toda ciência contemporânea, pois, em-

bora haja necessidade de se construir novos olhares, como a Complexidade proposta por Morin e um ciência Transdisciplinar, a visão imediatista impede o contato com as questões filosóficas profundas que nortearam a ciência ao longo da história.

Foram questões filosóficas que fizeram os argumentos de Bohm ultrapassar o campo das disciplinas, podendo se entendidos como uma teoria *transdisciplinar*. Suas idéias estão entre as que inspiraram o Teorema da *In desigualdade* de John Bell, cuja implicação afirma haver variáveis ocultas não-locais, ou *interações instantâneas complementares* entre partículas subatômica, mesmo que estejam muito distante entre si.

Além da inovação no campo da física, a teoria de Bohm trouxe contribuições para a psicologia, em conjunto com Karl Pribram, com o *Modelo Holonômico* de funcionamento do cérebro, análogo a um holograma. Na lingüística, com estudos do uso da linguagem e seus significados tácitos nas ciências.

Sua noção de realidade holográfica adquire crescente relevância, pois nela a parte *contém* as inscrições do todo. Noção que corrobora as pesquisas com células-tronco na biologia; a importância do *insight* e do indivíduo nos estudos da sociedade; é parte integrante da proposta para um Paradigma da Complexidade de Edgard Morin; contribui para a atualização do conceito de escala, os estudos sobre o desenvolvimento sócio-espacial e o sensoriamento remoto na geografia.

Trabalhos como os de Bohm demonstram que é grande o interesse em sair da camisa de força da simplificação e fragmentação do real a qual está submetida a ciência clássica. Todavia, apesar da profusão de inovações científicas durante o século XX, propostas teóricas revolucionárias e seus corolários continuam encobertos por forças que a própria razão alega desconhecer, na tentativa de conservar suas bases.

Conhecer essa instigante obra é dar um passo em direção ao entendimento de uma proposta científica que vise a complexidade do mundo e vá além das disciplinas, cujo fundamento é a abertura de diálogos transdisciplinares e o retorno à reflexão. Quem a lê jamais verá a realidade da mesma forma.

Recebido para publicação em março de 2004

Aceito para publicação em maio de 2004