



As contribuições do físico-químico Ilya Prigogine para uma nova compreensão da História

RODRIGO FRANÇA CARVALHO*

Introdução

O físico-químico russo, naturalizado belga, Ilya Prigogine (1917-2003) enquadra-se entre os cientistas do século XX que combinaram, com dinamicidade e criatividade, o conhecimento científico com a profundidade filosófica, em busca de uma compreensão abrangente da realidade. Sua trajetória de vida se desdobra em uma obra complexa, de ideias inovadoras e instigantes, que refletem uma nova percepção sobre questões que envolvem várias áreas do saber. Neste artigo, temos como objetivo central apresentar e analisar as possíveis contribuições das ideias e das teorias de Prigogine para uma nova compreensão da História. Para isso, num primeiro momento, discorreremos sobre a formulação de suas principais concepções científicas para que, por fim, o objetivo pretendido seja realizado, por meio da relação com perspectivas teóricas do historiador estadunidense John Lewis Gaddis.

Verificaremos que os paralelos, relações e diálogos entre as chamadas Ciências da Natureza e Ciências Humanas, aqui representadas, principalmente, pela Física e História, ocorrem sem imposição de nenhum modelo, padrão de uma área à outra. Trata-se de um desdobramento do procedimento epistemológico e metodológico baseado na ideia de unidade múltipla, resultante das pesquisas de Prigogine e da interpretação dada por ele aos seus trabalhos científicos. Essa perspectiva metodológica converge com as ideias epistemológicas do filósofo francês Edgar Morin, cujas ideias apontaremos em nossos comentários finais.

Por meio de suas pesquisas em Termodinâmica, Prigogine defendeu (PRIGOGINE, 1996; PRIGOGINE, STENGERS, 1997) que a ciência, no século XX, passou por uma verdadeira metamorfose cuja visão leva em conta a reinserção do mundo humano no mundo natural. Esse arcabouço teórico, que implica um renovado entendimento da realidade, tem na temporalidade e na historicidade os fundamentos conceituais que possibilitam uma nova aliança entre homem e natureza.

* Professor do Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí. Possui graduação, mestrado e doutorado em História pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

No final da Segunda Guerra, em 1945, Prigogine apresentou sua tese, intitulada *Estudo termodinâmico dos fenômenos irreversíveis*, que abriu caminho para um longo processo de pesquisas que o levou a formular, em 1967, o conceito de *estruturas dissipativas*¹ teoria que lhe rendeu, em 1977, o prêmio Nobel de Química. Desde o início de sua carreira científica, Prigogine se dedicou ao estudo do tempo, da sua estrutura e do seu significado. Segundo Weber (1991, p. 224), “isso conduziu ao empenho de toda uma vida pelos processos dinâmicos da natureza, englobando áreas tão diversas quanto a Cosmologia, a física molecular e a Biologia”. Neste artigo, como ressaltamos, buscaremos estabelecer um diálogo entre suas ideias e as suas implicações para o campo da História.

Reconciliação entre o mundo natural e o humano e suas respectivas áreas do saber

No mundo científico, Prigogine ficou conhecido, principalmente, em decorrência de seus trabalhos sobre sistemas físico-químicos que ainda não atingiram o equilíbrio termodinâmico com o ambiente – em linguagem mais técnica, sistemas químicos longe do equilíbrio termodinâmico. Um exemplo simples de sistema assim seria a experiência de retirar um bolo quente do forno e colocá-lo sobre uma mesa. A temperatura ambiente é menor que a do bolo aquecido. Enquanto o bolo não ‘esfria’ – ou seja, não atinge uma temperatura em equilíbrio com a do ambiente que o circunda –, ele é um sistema longe do equilíbrio.

Aprofundando-se em suas pesquisas nessa área, analisando outros fenômenos mais complexos, Prigogine descobriu que, em sistemas químicos longe do equilíbrio termodinâmico, pode-se ter o surgimento de novas estruturas moleculares, que ele denominou de *estruturas dissipativas*. Os trabalhos sobre essas novas estruturas renderam-lhe o Nobel de Química em 1973. Prigogine contribuiu para a criação do que ficou conhecido como complexidade e teoria do caos, áreas segundo as quais, mediante o seu trabalho, a aparente desordem de determinados sistemas físico-químicos pode, na verdade, ser fonte de um novo tipo de ordem, possibilitando o surgimento de novas estruturas nesses sistemas.

Ao longo de sua carreira científica, Prigogine tornou-se um verdadeiro defensor da existência, na natureza, de um tempo irreversível e dotado de um sentido que vai do passado para o futuro – portanto, assimétrico, ou seja o futuro não é igual ao passado. Para caracterizar

¹ Os conceitos físicos mencionados e em destaque nesta introdução serão aprofundados ao longo do artigo em razão da importância que eles possuem para o entendimento das pesquisas e das ideias do cientista.

essa unidirecionalidade, fez uso da expressão – emprestada do astrofísico britânico Arthur Eddington (1882-1944) – flecha do tempo. Essa percepção temporal da natureza possibilitou a visão de uma nova aliança entre o ser humano e a natureza, identificando uma nova relação entre ambos que se alicerça em um ponto de partida mais complexo e criativo. A ciência proposta por Prigogine tem como principal meta estabelecer um diálogo dinâmico e aberto entre o ser humano e a natureza que não separe um do outro e que leve em conta a própria criatividade nos elementos mais básicos dos próprios fenômenos naturais.

Em seu artigo *El redescubrimiento del tempo*, Prigogine (1992, p. 81) afirmou que “a lógica dos processos irreversíveis de sistemas longe do equilíbrio não é uma lógica de *balanço*, mas sim uma *lógica narrativa*”. A atividade coerente que caracteriza uma estrutura dissipativa é, em si mesma, uma ação histórica, a qual desencadeia uma reativação mútua entre os acontecimentos locais e a emergência de uma coerência global integradora da multiplicidade dessas histórias locais.

Também no artigo mencionado, comentou que, ao reler alguns textos do historiador francês Marc Bloch (1886-1944), surpreendeu-se com a convergência entre as transformações do ofício do historiador e as do físico do período de Prigogine. A História, na perspectiva de Bloch, é uma ciência na infância – ela pode ser velha em sua forma de relato, mas muito *jovem* no empreendimento argumentativo de análise. A Física, conforme Prigogine, é uma ciência que descobriu, recentemente, que ela própria é suscetível de construir uma descrição inteligível do devir da matéria, sem, com isso, reduzi-la a uma aparência. Descobrimos um mundo aberto, cuja diversidade não pode ser reduzida a um único esquema racional. Nesse sentido, “estamos na Pré-História da ciência” (Prigogine, 1992, p 69-74).

As pesquisas de Prigogine e a interpretação dada por ele aos seus resultados e às suas implicações remetem, como apontamos, às ciências da complexidade. Todavia, o apelo à complexidade não é uma empreitada reducionista, mas um procedimento epistemológico e metodológico baseado na ideia de unidade múltipla, capaz de estabelecer profícuos diálogos entre as áreas do saber. Isso esclarecido, temos, então, a possibilidade de compreendermos a sugestão de Prigogine de adotarmos, das ciências da complexidade, conceitos que podem servir como metáforas úteis para a ampliação de analogias, de relações e de paralelos entre as denominadas Ciências da Natureza e Ciências Humanas – no caso aqui representado, um diálogo entre a Física e a História. Ressaltamos que, mediante a abordagem de Prigogine (2009,

p. 13), “não há nenhum modelo ou padrão de uma área ou disciplina do conhecimento para outra. Trata-se de reconciliação”.

Segundo o ponto de vista desse cientista, todo evento, físico ou histórico, possui uma microestrutura. Como exemplo, ele nos forneceu uma breve análise da Revolução Russa de 1917, de certa forma, determinada por uma microestrutura, que poderia ter vários desfechos. Entretanto, em uma analogia com as perturbações em um sistema dinâmico instável, ou seja, longe do equilíbrio, que possibilitará o surgimento de uma estrutura dissipativa, de uma nova coerência e de um novo estado da matéria, as flutuações do período conduziram ao desdobramento da revolução. Esse desdobramento é aberto, imprevisível. Por conseguinte, o fim do regime czarista poderia “ter tomado diferentes formas, e a ramificação que se seguiu a ele resultou de diversos fatores, tais como a falta de previsão do czar, a impopularidade de sua mulher, a debilidade de Kerensky, a violência de Lênin” (PRIGOGINE, 2009, p. 14).

Prigogine usou, na citação anterior, o termo *ramificação*, o que nos direciona imediatamente à metáfora do ponto de bifurcação – conceito utilizado em suas investigações científicas que denotam o processo de ramificação, de escolhas em um sistema instável, longe do equilíbrio. Reforçamos que a bifurcação é o ponto crítico por meio do qual um novo estado se torna possível na natureza (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 122). O ponto de bifurcação é uma metáfora riquíssima, capaz de nos ajudar a ampliar nossa visão sobre o processo histórico. As ramificações de uma bifurcação – no mínimo, duas – evocam uma percepção de historicidade presente na natureza e na existência humana, interligando-as. Assim, a história² – como processo – pode ser vista como uma sucessão de bifurcações, todavia essa sucessão não é, de modo algum, linear (PRIGOGINE, 2009, p. 14).

Se tivermos uma visão de que as bifurcações são ilusões, ou seja, de que não há escolhas com o significado de possibilidades, então, na abordagem prigoginiana, isso representaria uma concepção a-histórica; ela, a história, não existiria como processo³. Com o fito de alargarmos essa potencial analogia com o processo histórico, lembramos que, na análise científica de Prigogine, nas sucessões de bifurcações, alternam-se zonas deterministas – entre as bifurcações – e os pontos de comportamento probabilístico – os próprios pontos de bifurcação – e nessas

² Adotamos a grafia *história*, como processo, para distingui-la de *História*, como área do conhecimento.

³ Aveso a essa concepção a-histórica, Prigogine (2009, p. 17) comentou que “cabe às futuras gerações construir uma nova coerência que incorpore [...] os valores humanos; cabe à ciência construir algo que ponha fim às profecias referentes ao ‘fim das ciências’, ao ‘fim da História’ [...]”.

bifurcações “existem, geralmente, muitas possibilidades abertas para o sistema. Como resultado, o determinismo se quebra, mesmo na escala macroscópica” (PRIGOGINE, 2009, p. 25).

Um sistema longe do equilíbrio se desenvolve por uma sucessão de instabilidades e de flutuações ampliadas e percorre um diagrama de bifurcações, utilizando um caminho que, conforme Prigogine e Stengers (1997, p. 123), constitui, por assim dizer, uma história – processo. Sobre isso, os autores comentaram que

A definição de um estado, para lá do limiar de instabilidade, não é mais intemporal. Para justificá-lo, já não basta evocar a composição química e as condições aos limites. De fato, que o sistema esteja neste estado singular não se pode deduzir isso, pois outros estados lhe eram igualmente acessíveis. A única explicação é, portanto, histórica ou genética: é preciso descrever o caminho que constitui o passado do sistema, enumerar as bifurcações atravessadas e a sucessão das flutuações que decidiram da história real entre todas as histórias possíveis. (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 124)

O que acabamos de mencionar está na base do surgimento das estruturas dissipativas. Dessa forma, nos pontos de bifurcação, o sistema escolhe entre as várias possibilidades, gerando uma narrativa que é histórica. Nesse processo, a irreversibilidade do tempo tem um papel construtivo importantíssimo. Conforme Prigogine (2009, p. 53), “a irreversibilidade, associada à flecha do tempo, pressupõe a existência de uma diferença intrínseca entre o passado e o futuro e é um elemento crucial da existência humana”. Essa propriedade foi estendida à natureza, na qual a quase totalidade dos fenômenos, segundo a abordagem prigoginiana, possui a irreversibilidade e a flecha do tempo como marcas essenciais. Isso é evidenciado na Termodinâmica, na Química e na Biologia.

O papel *criativo* do tempo, da irreversibilidade, da flecha do tempo – conceitos que compartilham a assimetria temporal, o caráter evolutivo – impôs, no interior das chamadas Ciências da Natureza, a percepção de que “descrevemos uma natureza que se pode qualificar de ‘histórica’, capaz de desenvolvimento e de inovação” (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 161). Ressaltamos que “a observação de sistemas com essas características – ditos sistemas complexos – evidencia que a natureza tem escolhas de caminhos: é dita bifurcante” (CARVALHO, 2014, p. 41).

Por conseguinte, nas atividades dissipativas, a atividade química inscreve-se na matéria, formando novas estruturas (dissipativas) e criando moléculas capazes de se transformarem em

protagonistas de novas histórias. A articulação entre a Físico-Química e a Biologia “não passa por uma ‘fiscalização’ da vida, e sim por uma ‘historicização’ da físico-química, através da descoberta das possibilidades de História físico-química da matéria” (PRIGOGINE; STENGERS, 1992, p. 182). Para descrever sistemas físico-químicos mais simples, todavia complexos, devemos empregar noções que antes estavam reservadas aos fenômenos biológicos, sociais e culturais: as noções de História e estrutura, por exemplo (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 124).

A física prigoginiana não nega o tempo irreversível, pelo contrário, situa-o como fundamental na constituição de uma visão científica sobre a natureza. Essa física considera que cada ser complexo é formado por uma pluralidade de tempos, ramificados uns nos outros, conforme as articulações sutis e múltiplas que ela pode estabelecer. Dessa forma, a história – como processo – de um ser vivo ou de uma sociedade, nunca poderá ser reduzida à simplicidade monótona de um tempo único (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 211). O posicionamento de Prigogine é bem claro: não há ciência nem cientistas separados do processo histórico. As temporalidades presentes em todos os níveis da natureza ressaltam a historicidade como uma propriedade intrínseca a esse processo.

Pontos de convergência entre Prigogine e Gaddis

Gostaríamos, neste momento, de apresentar e de analisar alguns pontos de convergência do que foi dito anteriormente com a abordagem do historiador estadunidense John Lewis Gaddis⁴ sobre a História como conhecimento e sobre o processo histórico. Gaddis (2003) defende a tese de que muitos historiadores se distanciam do caráter científico do estudo da História porque utilizam as Ciências Sociais modernas (Economia, Política e Sociologia) como modelo, quando deveriam estabelecer conexões com as Ciências da Natureza (Física, Biologia, Química, Geologia), principalmente com as áreas das ciências evolutivas e complexas.

Em sua abordagem, nas Ciências Sociais, os modelos estáticos são muito valorizados e a evolução é quase sempre vista como um incômodo confuso. De forma generalizada, Gaddis

⁴ Gaddis realizou sua formação acadêmica na Universidade do Texas. É professor titular da cátedra *Robert Lovett* em História Militar e Naval na Universidade de Yale e conhecido pelas suas pesquisas sobre a Guerra Fria. Entre suas obras, destacamos *A Guerra Fria: uma nova história* (2005), *Sabemos agora: repensando a história da Guerra Fria* (1997), *A paz longa: inquérito sobre a História da Guerra Fria* (1987) e o livro que utilizamos em nossa abordagem: *Paisagens da História – como os historiadores mapeiam o passado* (2003). Ele recebeu o prêmio *Pulitzer de Biografia ou Autobiografia*, em 2012, pelo livro que retrata a vida do diplomata e historiador estadunidense George Kennan (1904-2005), intitulado de *George F. Kennan: an american life* (2011).

(2003, p. 68) sugeriu que “as Ciências Sociais não são um campo ideal para os historiadores buscarem as analogias que os ajudariam em suas definições”. Segundo ele, “os métodos dos historiadores se aproximam mais dos métodos de alguns cientistas naturais do que daqueles usados pela maioria dos cientistas sociais” (GADDIS, 2003, p. 89). A razão é que muitos cientistas sociais se alicerçam em procedimentos metodológicos que se baseiam em uma visão ultrapassada das chamadas ciências exatas. Como a própria ciência se alterou, aquele método científico estereotipado, denominado por esse historiador de ultrapassado – que é o modelo para as Ciências Sociais –, não é mais adequado para servir de referência nem para os próprios cientistas sociais nem para os historiadores – como também não é mais para boa parte dos cientistas naturais. Obviamente, aspectos racionais desse método são bastante eficazes, porém, em apenas alguns contextos.

Ao referir-se a dois historiadores que o influenciaram, Marc Bloch e o inglês Edward Hallet Carr (1892-1982), Gaddis (2003, p. 54) comentou que ambos consideravam a ciência um modelo para historiadores, “mas não em razão de estarem – ou, pelo menos, deveriam estar – tornando-se mais científicos. Essa opinião advinha mais do fato de que *eles viam os cientistas tornando-se mais historicistas*”. Evidenciamos, aqui, uma importante convergência com Prigogine, que, como vimos, também apontava para uma historicização da ciência, como forma de não torná-la estéril. Conforme a perspectiva prigoginiana já mencionada, as noções de História, de processo e de estrutura, por exemplo, devem fazer parte da descrição física dos sistemas complexos da natureza. Segundo a análise de Gaddis sobre as transformações ocorridas nas Ciências da Natureza no final do século XIX e início do século XX, podemos descobrir, nessa área do conhecimento, que o que existe no presente nem sempre perdurou no passado e que objetos e organismos evoluem ao longo do tempo, em vez de permanecerem iguais⁵. Assim, “os cientistas começaram a *depreender estruturas dos processos*; eles, em resumo, levaram a história à ciência” (GADDIS, 2003, p. 55).

A descoberta de estruturas que podem ser físicas, químicas, biológicas, geológicas, históricas leva à percepção de processos. No caso de Prigogine, a descoberta, por exemplo, das estruturas dissipativas trouxe à tona um processo evolutivo – criativo – de um fenômeno irreversível, temporal, histórico, que inscreve a historicidade na natureza. De acordo com

⁵ Gaddis cita, como exemplo, a teoria da relatividade, a teoria quântica, os avanços na Astronomia, na Biologia evolutiva, na Paleontologia. Pontuamos que essa característica evolutiva está intrinsecamente interligada também à teoria de Prigogine, aos seus estudos dos processos de fenômenos irreversíveis.

Gaddis (2003, p. 63), “o início de uma pesquisa pela estrutura, como todos os historiadores e cientistas evolucionistas devem fazer, é uma ação dedutiva: a tarefa consiste em depreender o processo que a produziu”. Em sua análise, semelhante à de Prigogine, que aproxima a História da área da Ciência da Natureza, Gaddis (2003, p. 66) comentou que, se a ciência atual confia “a tal ponto em intuição e julgamento, se na análise final suas descobertas não se dissociam das características de quem a descobriu – então, nossa visão estereotipada do método científico, que nega tudo isso, precisará ser revista”. Com o intuito de enriquecer o nosso debate, destacamos um paralelo feito por Gaddis entre as contingências históricas e a teoria do caos:

As contingências [...] são fenômenos que não constituem padrões. Elas podem incluir ações individuais motivadas por razões estritamente pessoais: Hitler numa escala grandiosa, por exemplo, ou Lee Harvey Oswald⁶ numa proporção menor. Podem envolver o que os teóricos do caos chamam de “dependência sensitiva das condições iniciais”, situações em que uma mudança imperceptível no início de um processo pode desencadear enormes mudanças ao seu final. (GADDIS, 2003, p. 46)

A dependência sensitiva das condições iniciais diz aos historiadores que precisamos ter uma nova percepção da narrativa histórica como um instrumento mais sofisticado de pesquisa. No entanto, a maioria dos historiadores ainda não percebeu essa condição (GADDIS, 2003, p. 99). Relembramos que, há pouco, mostramos que Prigogine discorreu sobre a importância do caráter narrativo nos processos de escolha nos pontos de bifurcação de um sistema longe do equilíbrio. Dessa forma, as ciências naturais estão elaborando inferências interessantes – não impositivas, mas dialógicas – das quais tanto o historiador quanto o cientista social podem se beneficiar.

Como em qualquer sistema complexo adaptável, ambos – cientistas e historiadores – podem se beneficiar da troca de estímulos, porque já conhecem bastante o que os cientistas só estão descobrindo agora como um dos mais sofisticados de todos os métodos de pesquisa: a narrativa. [...] os historiadores estão bem posicionados para servir como ponte entre as ciências naturais e as ciências sociais. (GADDIS, 2003, p. 107)

De acordo com Gaddis (2003, p. 70), os historiadores admitem a interdependência das variáveis quando traçam suas interconexões através do tempo. Isso é contrário à visão

⁶ Lee Harvey Oswald (1939-1963) foi, segundo investigações oficiais do governo dos Estados Unidos, o assassino do presidente John F. Kennedy (1917-1963).

reducionista – alicerçada na crença em que podemos entender melhor a realidade fragmentando-a em várias partes. “O reducionismo implica, portanto, que existem variáveis independentes e que podemos identificá-las” (GADDIS, 2003, p. 72). No entanto, o reducionismo não é o único método científico. Ciências como a Astronomia, Geologia, Paleontologia trabalham com uma visão ecológica – sistêmica – da realidade.

Em nosso artigo, ressaltamos que a visão de ciência e de realidade de Prigogine não é reducionista. No sentido de Gaddis, ela também é ecológica, sistêmica, complexa. Podemos também perceber o paralelo dessa abordagem com a visão prigoginiana do caos na natureza e as suas implicações. Como apontamos, a evolução de um sistema complexo e aberto, não totalmente previsível, representa a relação entre a criatividade nos fenômenos naturais e a sensibilidade às condições iniciais, conforme a abordagem de Prigogine.

A abordagem ecológica, apresentada por Gaddis (2003, p. 72-73), valoriza a especificação de comportamentos simples, mas vai além: “considera como os componentes interagem para tornarem-se sistemas, cuja natureza não pode ser definida pelo mero cálculo da soma de suas partes”. Segundo Gaddis (2003, p. 78), “teorias como relatividade, placas tectônicas e seleção natural enfatizam as relações entre variáveis, algumas delas contínuas, outras, contingentes. A regularidade e o acaso coexistem nessas teorias”. O reducionismo nesses campos, mediante perspectiva de Gaddis, é somente um meio para se chegar a uma síntese; não é um fim nem um método em si mesmo.

Essas disciplinas e teorias das Ciências da Natureza trabalham depreendendo os processos das estruturas – como a teoria prigoginiana das estruturas dissipativas – e buscam a adequação entre as representações e a realidade sem privilegiarem a indução ou a dedução. Elas permanecem “abertas – a palavra é *conciliação* – sobre como as percepções extraídas de um campo podem esclarecer outro” (GADDIS, 2003, p. 78). Em contraste, seguindo essa interpretação, muitos cientistas sociais, no esforço de especificarem variáveis independentes, perderam de vista um requisito básico da teoria: justificar a realidade; o que eles fazem é reduzir “a complexidade em simplicidade para antecipar o futuro, mas ao fazer isso simplificam em demasia o passado” (GADDIS, 2003, p. 89).

Algumas reflexões de Gaddis quanto à aproximação entre a História e as Ciências da Natureza convergem, como procuramos mostrar, com a percepção prigoginiana de unidade da realidade e, conseqüentemente, da conexão entre as áreas do conhecimento sobre a realidade.

Um corolário dessa visão é o estabelecimento de uma relação mais estreita entre a Física e a História. Essa relação está predominantemente alicerçada em analogias e em metáforas, o que entendemos ser necessário, uma vez que a linguagem possui os seus limites, ainda que os recursos linguísticos possuam as suas armadilhas. Mas, para muitos, isso pode representar um ponto fraco para essa aproximação. Um argumento recorrente e plausível que corrobora o ceticismo quanto a essa conexão é o de que a História é um conhecimento subjetivo, que inexistem sem a consciência humana. Eis uma pedra no caminho!

Precisamos, portanto, esclarecer o ponto de vista de Prigogine sobre a questão. Ele defendeu, como mostramos, que a Física pôde alcançar, com os estudos dos sistemas longe do equilíbrio, a compreensão de que os fenômenos irreversíveis são a base da natureza, e defendeu também que essa irreversibilidade atribui ao tempo um papel construtivo na própria natureza. O tempo irreversível, presente nos níveis fundamentais e cosmológicos, é o fio condutor da historicidade. Por sua vez, a historicidade é uma propriedade da realidade, seja qual for a realidade que nossa racionalidade subdividir, a física, a humana, a psicológica. Isso acarreta que tudo é perpassado e fundamentado pela condição e pelo contexto histórico.

A História da Ciência tem nos mostrado, de acordo com essa perspectiva, que não podemos descrever a natureza do exterior, como se fôssemos simples espectadores. A descrição é uma comunicação, “e essa comunicação está submetida a coações muito gerais, que a Física pode aprender a reconhecer porque elas nos identificam como seres macroscópicos, situados no mundo físico” (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 212). Aqui, Prigogine e a filósofa e química belga, Isabelle Stengers nos fornecem a pista para entendermos melhor sobre a relação sujeito e objeto. Há dois níveis dessa relação evocados pelos autores: o epistemológico e o ontológico.

No campo epistemológico, o conhecimento ocorre como uma construção fluente advinda de um diálogo com a natureza. As questões abordadas pelos cientistas são questões do seu tempo, e não eternas – se algumas delas se repetem eternamente, é porque talvez nunca a compreendamos racionalmente em sua completude e, por isso, estão presentes em vários momentos diferentes. A ciência é um resultado não só de uma interação, mas também de uma participação com a natureza, em um determinado momento histórico. Não se trata de revelação a-histórica dessa natureza.

Doravante, as teorias físicas pressupõem a definição das possibilidades de comunicação com a natureza, a descoberta das questões que ela não pode entender – a menos que sejamos nós a não podermos compreender suas respostas a esse respeito.

A própria natureza dos argumentos teóricos, pelos quais explicitamos a nova posição das descrições físicas, manifesta o duplo papel de ator e de espectador que passa a nos ser destinado. (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 212-213)

No campo ontológico, a visão prigoginiana nos indica que o sujeito e o objeto são indissociáveis. E o elemento essencial para essa conexão, como já delineamos, é o tempo. O tempo irreversível, condição *sine qua non* para a existência das histórias possíveis. Dessa forma, a realidade da irreversibilidade temporal possibilita, ontologicamente, uma relação complexa entre sujeito/observador e objeto/observado, na qual não há separação entre ambos.

Queríamos pôr em dia a articulação coerente hoje possível do que a ciência clássica opunha, a saber, o observador desencarnado e o objeto descrito de uma posição de sobrevoo. Claro que ultrapassar essa oposição, mostrar que, de ora em diante, os conceitos físicos contêm uma referência ao observador não significa de forma alguma que esse deva ser caracterizado de um ponto de vista biológico, psicológico ou filosófico. A Física limita-se a atribuir-lhe o tipo de propriedade que constitui a condição necessária a toda relação experimental com a natureza, a distinção entre o passado e o futuro, mas a exigência de coerência leva a procurar se a Física pode igualmente reencontrar esse tipo de propriedade no mundo macroscópico. (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 213)

A distinção entre o passado e o futuro, a irreversibilidade, é fulcral para que, epistemológica e ontologicamente, a relação entre sujeito e objeto seja indissociável. Essa distinção é mais facilmente notada na consciência, uma vez que a consciência é constituída pela memória, pelo pensamento, pelos sentimentos, que são formados essencialmente pela temporalidade. Lembramos que, mediante a perspectiva prigoginiana, em sistemas instáveis, longe do equilíbrio, nos quais a irreversibilidade é a tônica, a *matéria vê*, ou seja, ela *reage, escolhe, participa*. Não estamos sugerindo que tem a mesma percepção e o mesmo comportamento que a consciência humana – nem Prigogine disse algo parecido. Apenas afirmamos, baseado nas teorias de Prigogine, que a matéria não corresponde à imagem mecanicista construída sobre ela. E é justamente o mecanicismo que solidificou a ideia de que matéria e consciência são opostas.

Considerações finais

Analisados esses pontos, defendemos a perspectiva de uma relação muito mais profícua entre Física e História, advinda da visão científica de Prigogine que, entre outros aspectos, ressalta a historicização da Física e a presença marcante da temporalidade e da historicidade na natureza. Nesse sentido, é importante frisarmos que essa relação não é considerada por nós como fruto de uma convicção em que se almeja a inter ou transdisciplinaridade como aspecto urgente a ser instaurado para evitar a fragmentação da realidade e para obter outra concepção mais abrangente e coerente perante as necessidades legadas pelo próprio desenvolvimento das ciências. O diálogo entre Física e História alargou-se como desdobramento de dois elementos fundamentais da realidade: o tempo e a historicidade. Enfatizamos que esse diálogo não é constituído com base em uma hierarquia, ou em uma imposição de um modelo sobre outro. Por meio de analogias e metáforas, apontamos para uma das várias possibilidades de inter-relação em que a busca de entendimento da realidade e o conhecimento adquirido nas áreas mencionadas atuam diretamente em uma complementaridade profícua de diálogo.

Considerando a relevância da perspectiva de unidade de conhecimento e do conceito inerente de complexidade em nossa análise, esclarecemos que, conforme o filósofo francês Edgar Morin (2006, p. 38), *complexus* significa o que foi *tecido em conjunto*. É um tecido de “constituintes heterogêneos inseparavelmente associados – uno e múltiplo, e é um tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem o nosso mundo fenomenal” (MORIN, 1990, p. 20). Em sua abordagem, somente há, de fato, complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo, como o histórico, o científico, o político, o econômico, o sociológico, o psicológico, o mitológico, o afetivo e outros. Por isso, em sua visão, a complexidade é a união indissociável entre a unidade e o múltiplo. Morin chamou a atenção para o reducionismo presente, por exemplo, na fragmentação do conhecimento.

Segundo tal abordagem, a ciência moderna do século XVII ao XIX baseava-se na ideia de que a complexidade podia e devia se resolver com base em princípios simples e em leis gerais. “Assim, a complexidade era a aparência do real; a simplicidade, a sua natureza” (MORIN, 1982, p. 329). Por conseguinte, trouxe à tona o que ele denominou de *paradigma da simplificação*, atrelado a esses princípios simples e a essas leis gerais que dariam conta da complexidade. Conforme Morin (1982, p. 330), o *paradigma da simplificação*, que elimina a irreversibilidade temporal e, mais amplamente, tudo o que é eventual e histórico, está ligado ao

[...] conjunto dos princípios de inteligibilidade próprios da cientificidade clássica, e que, ligados uns aos outros, produzem uma concepção simplificadora do universo (físico, biológico, antropossocial). Chamo de paradigma de complexidade o conjunto de princípios de inteligibilidade que, ligados aos outros, poderiam determinar as condições de uma visão complexa do universo (físico, biológico, antropossocial).

Dessa forma, a simplificação sustenta-se nos princípios de disjunção, de redução e de abstração (MORIN, 1990, p. 16). Baseia-se no isolamento/separação do objeto em relação ao seu meio ambiente, na separação absoluta entre o objeto e o sujeito que percebe e concebe. É um paradigma alicerçado no “princípio de confiabilidade absoluta da lógica para estabelecer a verdade intrínseca das teorias [...], tendo toda contradição considerada como um erro” (MORIN, 1982, p. 330-331).

O *paradigma da complexidade*, por sua vez, alicerça-se no princípio de inteligibilidade também do local e do singular, do reconhecimento e da integração da irreversibilidade do tempo na Física e na Biologia. As descrições e as explicações devem considerar a história e o acontecimento. Esse paradigma também se sustenta no princípio da distinção, mas não da separação entre objeto e o seu meio ambiente, no princípio da relação entre sujeito e o objeto observado, e na limitação da lógica e das teorias (MORIN, 1982, p. 331-332).

Na perspectiva de Morin (2012, p. 18), o conhecimento é um fenômeno multidimensional, todavia, “a própria organização do conhecimento, no interior de nossa cultura, racha esse fenômeno multidimensional. [...] O mais grave é que tal situação parece evidente e natural”. Os saberes têm sido separados e esfacelados. Cada um desses fragmentos tem ignorado a visão global da qual faz parte. Como o nosso modo de conhecimento desune os objetos entre si, precisamos, conforme Morin (2004, p. 24), conceber o que os une, tornando-se um imperativo para a educação o desenvolvimento de instrumentos para contextualizar e globalizar os saberes.

Destacamos que um dos importantes interesses de Prigogine foi a reconciliação entre o mundo físico e a realidade humana e, conseqüentemente, a defesa de uma abordagem que não trata o conhecimento das Ciências da Natureza como algo separado das Ciências Humanas. Essa reconciliação somente pode ocorrer, segundo sua perspectiva, se percebermos que o caos, os sistemas instáveis sensíveis às condições iniciais e os sistemas termodinâmicos de não equilíbrio demonstram que existe uma metamorfose na ciência. Essa visão, que interliga os

saberes, converge com a abordagem de Morin sobre o conhecimento e com a perspectiva teórica sobre a relação entre Ciências Naturais e Ciências Sociais defendida por Gaddis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Rodrigo França. *Novo horizonte da Física: a natureza como arte. Ciência Hoje*, vol. 53, nº 315, 2014, p. 38-42

GADDIS, John Lewis. *Paisagens da História – como os historiadores mapeiam o passado*. Tradução: Marisa Rocha Motta. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

MORIN, Edgar. *Os mandamentos da complexidade*. 3ª ed. Tradução: Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1982.

MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. Tradução: Dulce Matos. Lisboa: Ed. Instituto Piaget, 1990.

MORIN, Edgar. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 10ª ed. Tradução: Eloá Jacobina. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

MORIN, Edgar. *Os Sete Saberes necessários à educação do futuro*. 11ª ed. Tradução: Catarina Eleonora F. Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez; Brasília-DF: Unesco, 2006.

MORIN, Edgar. *O método 3: O conhecimento do conhecimento*. 4ª ed. Tradução: Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 2012.

PRIGOGINE, Ilya. El redescubrimiento del tiempo. *Archipiélago – cuadernos de crítica de la cultura*. Editorial Archipiélago, Madri, nº 10-11, 1992, p. 69-82.

PRIGOGINE, Ilya. *O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. Tradução: Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Unesp, 1996.

PRIGOGINE, Ilya. *Ciência, razão e paixão*. Tradução: Edgard de Assis Carvalho, Isa Hetzel, Lois Martin Garda e Maurício Macedo. Organização: Edgard de Assis Carvalho, Maria da Conceição de Almeida. São Paulo: Livraria da Física, 2009

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. *Entre o tempo e a eternidade*. Tradução: Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Tradução: Miguel Faria e Maria Joaquina Machado Trincadeira. Brasília: UnB, 1997.

WEBER, René. *Diálogos com sábios e cientistas – a busca da unidade*. Tradução: Gilson César Cardoso de Sousa. São Paulo: Cultrix, 1991.

