

UMA REFLEXÃO SOBRE AS BASES FILOSÓFICAS E O PARADIGMA DA CIÊNCIA MODERNA NA SAÚDE

Juciane Aparecida Furlan Inchauspe¹

Resumo

A ciência moderna tem seguido algumas tendências da filosofia natural grega, pois tem reconsiderado uma série de problemas com que a filosofia havia se debatido há algum tempo. O estudo trata-se de uma reflexão teórico-filosófica com objetivo refletir acerca da influência das bases filosóficas e do paradigma da ciência moderna no pensamento sistêmico. Diante destas considerações, este artigo traz o seguinte questionamento: qual a influência das bases filosóficas e do paradigma da ciência moderna no pensamento sistêmico? Essa reflexão foi desenvolvida a partir de leituras realizadas no decorrer da especialização docência ensino superior e estudos da disciplina Filosofia da Ciência, da Saúde e da Enfermagem do Curso de Doutorado em Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande. Concluiu-se que o ensino da ciência não pode ser visto como algo estanque, encerrada em si mesmo e capaz de atender as necessidades colocadas e não carregar consigo a condição de responder na totalidade as questões dadas.

Palavras chave: Ciência Moderna; Bases Filosóficas; Pensamento Sistêmico.

Abstract

Modern science has followed some tendencies of Greek natural philosophy, for it has reconsidered a number of problems with which philosophy had been debating for some time. The study is a theoretical-philosophical reflection aimed at reflecting on the influence of the philosophical foundations and the paradigm of modern science in systemic thinking. In view of these considerations, this article raises the following question: what is the influence of the philosophical bases and the paradigm of modern science in systemic thinking? This reflection was developed from readings made during the specialization teaching higher education and studies of the discipline Philosophy of Science, Health and Nursing of the Doctorate Course in Nursing of the Federal University of Rio Grande. It was concluded that the teaching of science can not be seen as watertight, closed in on itself and able to meet the needs placed and not carry with it the condition of responding in totality to the given questions.

Keywords: Modern Science; Philosophical Bases; Systemic Thinking.

1. Enfermeira. Doutoranda de Enfermagem na UFRGS, Coordenadora e docente do Curso de Graduação em Enfermagem da Faculdade Dom Alberto, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.



Introdução

Antigamente a ciência discutia sobre as leis eternas, já no cenário atual preocupa-se com a história do universo ou da matéria e propõe-se sempre a novos desafios que precisam ser investigados. De tal forma que este universo é conhecido como o das probabilidades, e não das certezas. Assim, a ciência natural não se restringe simplesmente a descrever e explicar a natureza, ela resulta da interação entre nós mesmos e o ambiente, e propicia uma descrição que é revelada pelo método de questionar. Sendo que foi na Grécia Antiga, entre os filósofos da natureza, que foram desenvolvidas as visões científicas de mundo que permanecem sendo o fundamento epistêmico da práxis científica, de tal modo que a origem filosófica (HEISENBERG, 1962, p. 62). Nesse sentido, as grandes descobertas começaram com o renascimento com um importante acontecimento intelectual: o aparecimento da física produzindo uma mutação no interesse dos homens, os quais se preocupavam em descobrir a finalidade de um todo. Para Heisenberg, um dos fundadores da mecânica quântica, a filosofia não somente é o fundamento teórico da *práxis* científica, como também o caráter do empreendimento científico remete necessariamente ao conceito de investigação filosófica. Portanto, filosofia e ciência formam uma unidade coerente e complementar, ou seja, a ciência representa uma continuação da filosofia, à medida que a relação entre filosofia e ciência é uma relação de princípios, uma relação epistêmica. (HEISENBERG. 1981, p. 14).

A ciência moderna tem seguido algumas tendências da filosofia natural grega, pois tem reconsiderado uma série de problemas com que a filosofia havia se debatido há algum tempo. Existem, especificamente, duas ideias da antiga filosofia grega que na atualidade ainda determinam o curso da ciência: a convicção de que a matéria consiste de pequenas unidades indivisíveis, os átomos, e a crença na força das estruturas matemáticas (HEISENBERG, 1952, p.53). Quanto mais nos aprofundamos no mundo das partículas elementares, mais abstrata a natureza se torna, até que aquilo que chamamos de matéria, desvanecendo pouco a pouco, vai perdendo toda sua concretude, e se revela como um nível de conceitos matemáticos abstratos, para muito além do que o realismo materialista supôs ao longo dos

séculos.

Neste contexto, o ato do conhecimento e o sujeito que o produz são inseparáveis nessa nova racionalidade científica, onde a ciência assume uma forma íntima que não separa o objeto estudado daquele que o estuda. Assim, a filosofia não emprega um método único, mas uma variedade de métodos que diferem de acordo com o objeto ao qual são aplicados e requer grande variedade de métodos, pois deve abranger em sua interpretação todo tipo de experiência humana. A par disso, a filosofia que trata da investigação da natureza e dos critérios de verdade, bem como, da maneira pela qual obtemos conhecimento, é chamada de epistemologia (teoria do conhecimento).

Escritos filosóficos apontam que novas investigações no campo da física e teórica e experimental contribuíram tanto para o estabelecimento da mecânica quântica quanto para a reflexão teórica por meio da produção filosófica na medida em que abordam dentre outros assuntos, a questão do método das ciências naturais, a essência da matéria e o que se refere às observações dos fenômenos da natureza (HEISENBERG, 1980). Diante de tais achados, Heisenberg afirma que a teoria atômica fundada por Leucipo e Demócrito considerava as menores partículas de matéria como “aquilo que existe” no sentido mais estrito. Tais partículas foram consideradas indivisíveis e imutáveis. Eram eternas e unidades últimas, não possuíam outras propriedades que não as geométricas (HEISENBERG, 2004, p. 11 e 12). Neste contexto, o interesse de Heisenberg é centrado apenas nas noções de epistémé e de diánoia. Epistémé é precisamente o estado de consciência no qual se pode parar e para além do qual não é preciso mais pesquisar. Diánoia é a habilidade de analisar em detalhes o resultado da dedução lógica. Ao que parece, em Platão, apenas a epistémé fornece uma conexão com o verdadeiro, o essencialmente real, enquanto a diánoia, por mais que forneça de fato conhecimento, é um conhecimento desprovido de valores (HEISENBERG, 1974, p. 137).

A concepção filosófica atomista, portanto, permanece viva, na visão de Heisenberg, o qual afirma que o átomo seria a “manifestação de uma lei fundamental da natureza, de uma estrutura matemática na natureza” (HEISENBERG, 2004, p. 13)



ele rompe com a ciência moderna em sua faceta atomista/materialista e reforça o platonismo e seu realismo matemático que, se não existia no atomismo democritiano/moderno, apenas radicaliza a crença galileana/platônica da relação intrínseca entre a natureza e a matemática.

Diante destas considerações, este artigo traz o seguinte questionamento: qual a influência das bases filosóficas e do paradigma da ciência moderna no pensamento sistêmico?

Sob essa ótica, esse estudo tem como objetivo refletir acerca da influência das bases filosóficas e do paradigma da ciência moderna no pensamento sistêmico. Essa reflexão teórico-filosófica foi desenvolvida a partir de leituras realizadas no decorrer da especialização de Docência no Ensino Superior e de estudos na disciplina Filosofia da Ciência, da Saúde e da Enfermagem do Curso de Doutorado em Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande.

Resultados e Discussão

AS BASES DA FILOSOFIA E O PARADIGMA DA CIÊNCIA MODERNA

O nascimento da filosofia entre os gregos pré-socráticos é também o início da grande tradição do pensamento científico ocidental, a medida que não há rupturas ou estranhezas entre os anseios, objetivos e questões dos filósofos pré-socráticos e os problemas científicos centrais mais atuais. A filosofia traz em seu bojo a função de analisar conceitos fortemente imbuídos de problemas filosóficos, e assim necessita-se precisar o que significam e determinar em que medida sua aplicação ao estilo do senso comum pode ser justificada. O termo filosofia da ciência é usualmente aplicado ao ramo da lógica que lida de maneira especializada com os métodos das diversas ciências. Uma importante contribuição da filosofia acontece quando despertamos para ideias e pensamentos que até então não víamos de forma tão plena. Assim, percebe-se que a filosofia influencia tanto pessoas, quanto o contexto social e político. Ainda que o expressivo desenvolvimento da ciência, com



seus consequentes benefícios de ordem prática, muito dependem das suas concepções filosóficas.

Nos séculos XVI e XVII, a filosofia esteve ligada ao aparecimento da ciência, voltada para as transformações profundas da concepção de natureza, uma vez que a partir do avanço da civilização, as ideias fundamentais da filosofia foram se modificando e surgem, as ciências da natureza. É a época das grandes descobertas, em que pensadores como Galileu e Descartes ganham destaque, vindo a ser um segundo começo da filosofia (CHÂTELET, 1994). Apesar do salto de quase vinte séculos, esse meio termo entre a filosofia clássica antiga e o segundo momento não é obscura em termos culturais. Desse modo, autores clássicos da área ao abordar essa ruptura com o período medieval, argumenta que a modernidade revoga a concepção de mundo baseada na autoridade e na revelação, por que: “A noção de universo orgânico, vivo e espiritual foi substituída pela noção do mundo com se ele fosse uma máquina e a máquina do mundo converteu-se na metáfora dominante da era moderna” (CAPRA, 2001a, p. 49).

A principal contribuição da filosofia consiste na grande capacidade intelectual do qual muito depende o clima espiritual e das características das pessoas que a expressam na construção do saber científico. Sabe-se que a ciência suscita problemas filosóficos e de grande relevância social. A filosofia crítica estabelece um padrão ideal para o raciocínio correto e capacita quem a estuda a remanejar argumentos confusos. Algumas partes da filosofia inegavelmente produzem resultados práticos mais expressivos, podendo ser analisada de acordo com a classificação, ou seja, metafísica (estudo da natureza da realidade em seus aspectos mais gerais) ou filosofia crítica (análise e na crítica dos conceitos pertencentes ao senso comum e às ciências). A ciência consiste não em uma descrição de como a natureza de fato é e funciona, mas do modo como o entendimento humano apreende e se relaciona com a natureza.

Nesta perspectiva, nenhuma ciência pode ser empreendida sem bases filosóficas preliminares, interpretações filosóficas atuais e implicações filosóficas ulteriores. As “bases filosóficas preliminares”, ou fundamentos filosóficos de uma



ciência, podem ser entendidas de dois modos: (i) ou uma determinada ciência é a priori filosófica, porque todo o seu empreendimento só faz sentido por pressupor a validade de uma determinada tradição filosófica – poderíamos dar o exemplo da própria física, a qual, para Heisenberg, se baseia no materialismo de Leucipo e Demócrito, no formalismo da ontologia matemática de Pitágoras e do Timeu de Platão, e nas investigações de filosofia da ciência de Kant – ou (ii) porque a práxis científica é em geral uma “busca pelo saber”, portanto, uma “atitude filosófica”. Por último, “as implicações filosóficas ulteriores” são patentes em qualquer campo de investigação. Caso o nível de abstração de um saber científico não seja tal, que questões de ontologia, epistemologia e lógica sejam levantadas, há sempre questões morais, éticas, políticas a serem amplamente discutidas. A inserção de um determinado saber em um espaço intelectual mais amplo, isto é, a reflexão acerca das relações entre um saber e a cultura na qual ocorre, é um trabalho de forte veia filosófica, além de sociológica, histórica e antropológica.

No nível epistemológico Heisenberg é formalista porque defende a teoria pura como último recurso para a compreensão do real em casos especiais como a mecânica quântica. Quanto ao nível ontológico, Heisenberg é formalista na medida em que recusa o materialismo como concepção científica ultrapassada e ingênua. Heisenberg criticou o materialismo científico e afastou-se do positivismo lógico, portanto, do experimentalismo radical, adotando assim uma nova concepção ontológica, de acordo com a qual a forma predomina sobre a substância. Heisenberg, em Física e Filosofia, propõe uma nova visão da natureza, na qual o materialismo é repensado como um modelo incompleto e paradoxal da realidade. A filosofia da física de Heisenberg está muito mais próxima daquilo que Platão nos deixou, e de outros sistemas filosóficos pré-socráticos e orientais, do que das obras clássicas da filosofia natural europeia, de Galileu, Newton e Descartes, difusora do mecanicismo e do realismo materialista.

“O desenvolvimento das ideias filosóficas, após Descartes, em comparação com a nova situação da teoria quântica”, Heisenberg apresenta suas ideias sobre a filosofia moderna, relacionando-a com o pensamento antigo e a teoria



quântica. Heisenberg apresenta três formas de realismo: prático, dogmático e metafísico. O realismo prático limita-se a assumir afirmações que podem “ser objetivadas” e que a maior parte de nossas experiências, na vida cotidiana, “consistam em tais asserções”, o que faz dele um pressuposto necessário da prática da ciência natural. O realismo dogmático defende “não haver assertiva que diga respeito ao mundo material que não possa ser objetivada”. A física clássica estaria alicerçada nele, mas após a teoria quântica ficou óbvia a possibilidade de haver ciência exata fora dos preceitos do realismo dogmático. O realismo metafísico é definido, sucintamente, como a posição surgida da “partição cartesiana” e que identifica o mundo com a coisa extensa. Para o realista metafísico, o problema de nossas asserções poderem ou não ser “objetivadas” nem se coloca: é certo e seguro que elas existem (HEISENBERG, 1995).

Diferentes épocas evocam diferentes problemas, formas distintas de produzir, de tratar o conhecimento e de solucionar os problemas existentes: “Considero paradigmas as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência.” (KUHN, 2000. p. 13). O conhecimento moderno, na linha do novo paradigma, não é autoritário nem determinista, pois se constitui através de uma pluralidade metodológica. Não uma pluralidade indiscriminada, ou apenas sobreposições, mas, sim, um conhecimento constituído a partir de interações e das condições de possibilidades baseadas na transdisciplinaridade. Neste novo conceito de ciência emergente através do novo paradigma, os conhecimentos caminham à medida que o seu objeto se amplia, construindo novas e variadas interfaces.

Para Heisenberg, a sustentação tanto da cisão homem-mundo quanto da cisão entre res extensa e res cogitans não é possível no quadro atual da ciência natural. O método científico, consistindo em abstrair, explicar e ordenar os fenômenos adquiriu consciência das limitações que lhe impõe o fato de a sua intervenção modificar e transformar o seu objeto a tal ponto que o método não pode separar-se do objeto. A imagem científica do universo deixa assim de ser uma



verdadeira imagem da natureza. (HEISENBERG. 1995, p.28). A ciência natural não se restringe simplesmente a descrever e explicar a Natureza; ela resulta da interação entre nós mesmos e a natureza, e propicia uma descrição que é revelada pelo nosso método de questionar (HEISENBERG, W. 1987, p.64). Para Heisenberg, segundo uma das proposições fundamentais da mecânica quântica: “nenhum evento subatômico pode ser descrito sem fazer referência aos meios pelos quais foi observado”. Observar x implica perturbar x por meio de algum procedimento de mensuração, de tal modo que nunca observamos x como x é na natureza, mas como x interage conosco.

Uma das principais características da mecânica quântica consiste no fato do sujeito e os instrumentos de medição, passarem a fazer parte do experimento, isto é, influenciam em seu resultado revelando assim o entrelaçamento entre sujeito e mundo. Antes da medição, o que se entende por realidade é apenas uma probabilidade. Depois da medição, o resultado não é uma medida determinada ou um fato, mas a probabilidade de uma medida, ou a probabilidade de ocorrência de um fato. A interação entre o sujeito que observa e o sistema objetivo que é observado é ela mesma objetiva – ou seja, o resultado desta interação não depende das condições psicológicas do observador. Portanto, já não é possível qualquer sistema científico que vise explicar o funcionamento geral da natureza sem levar em conta o entrelaçamento entre observador e natureza – tudo se passa, deste modo, como se a ciência nunca falasse diretamente da natureza, mas tão somente das interações entre natureza e homem. A “interação” entre homem e natureza na configuração daquilo que chamamos de realidade parece, portanto, ser uma característica fundamental da natureza. O homem não somente é uma criatura da natureza, pois, de certa forma, dela também é criador, na medida em que, com ela interagindo, concorre para recriá-la de modo peculiar. Heisenberg propõe que não existe uma única realidade objetiva, mas uma trama de realidades potenciais superpostas formando sistemas quânticos concomitantes que existem como “possibilidades” dadas pelas leis da natureza em escala quântica. O ato de observação, por si mesmo, muda a função de probabilidade de maneira



descontínua; ele seleciona, entre todos os eventos possíveis, o evento real que ocorreu. Visto que, pela observação, nosso conhecimento do sistema mudou descontinuamente, sua representação matemática também sofreu Para o físico-filósofo,

A “interação” que promove a transição do “possível” ao “real” não é entre mente e matéria, mas entre sistemas macro e microfísicos (HEISENBERG. 1987, p. 46). Na mecânica quântica, de acordo com Heisenberg, os observadores devem sempre ser levados em conta, porque os eventos de observação influenciam o modo de ser dos sistemas observados, e porque quaisquer eventos de observação pressupõem atividades consciente, ao mesmo tempo são atores e espectadores. Heisenberg endossa a inseparabilidade entre homem e mundo, desatualizando a cisão cartesiana como fundamento lógico metodológico da ciência natural.

Heisenberg compreendeu que os resultados da mecânica quântica não poderiam ser enunciados sem violar princípios de lógica clássica. Acerca de tal problema, escreveu de modo explícito como o princípio do terceiro excluído parecia não ser válido para o sistema de proposições da mecânica quântica. De acordo com Heisenberg, a lógica clássica é um instrumento de orientação do homem no mundo, refletindo as estruturas deste. A lógica clássica, portanto, reflete o modo como apreendemos as estruturas ontológicas básicas de um mundo igualmente clássico: o mundo dos fatos clássicos, ou seja, da experiência imediata.

O PRINCÍPIO DA INCERTEZA

O princípio de incerteza de Heisenberg descreve a impossibilidade de conhecermos simultaneamente a posição e o “movimento” de uma partícula quântica. Se obtivermos com precisão a posição, seu movimento se torna completamente incerto, se obtemos seu movimento, sua posição se torna completamente incerta.

Em decorrência, o princípio de incerteza se expressa em que um estado de movimento se identifica somente quanto à calculabilidade estatística ou da



posição, ou da grandeza do movimento. Heisenberg contribuiu tanto para o estabelecimento da mecânica quântica quanto para a reflexão teórica por meio da produção filosófica na medida em que abordou dentre outros assuntos, a questão do método das ciências naturais, a essência da matéria e o que se refere às observações dos fenômenos da natureza. Nesse sentido, o trabalho científico de Ilya Prigogine foi de proporcionar melhor entendimento do papel do tempo nas ciências físicas e na biologia. Ele contribuiu de forma significativa para a compreensão dos processos irreversíveis, especialmente em sistemas de equilíbrio. Sendo assim, estar à ciência fundamentada em sua indeterminação é considerar a sua possibilidade de evolução, de aprimoramento, e de constante construção. Seus resultados de pesquisa sobre as estruturas dissipativas contribuíram para a compreensão dos sistemas biológicos. Ele foi agraciado com o Prêmio Nobel de Química em 1977 por suas contribuições à termodinâmica de não equilíbrio, particularmente a teoria das estruturas dissipativas.

Uma das muitas contribuições notáveis de Prigogine para a ciência foi à introdução da teoria da termodinâmica dos processos irreversíveis. Prigogine estudando os problemas físico-químicos atribuiu aos processos irreversíveis um papel construtivo, em contraste com a abordagem clássica, que via neles apenas decadência. As estruturas dissipativas têm sido de grande importância no estabelecimento de uma física da matéria viva (PRIGOGINE & MORIN, 1998; PRIGOGINE, 2009). Dentre vários outros renomados cientistas que muito contribuíram para esta revolução paradigmática estão Heisenberg, Niels Bohr e o físico-químico Ilya Prigogine. A partir dos trabalhos de Heisenberg, descobriu-se que o comportamento das partículas é totalmente imprevisível e que esta “incerteza” não é consequência dos defeitos nos mecanismos de medição, mas, sim, da intervenção estrutural do sujeito no objeto observado, o que caracterizou o Princípio da Incerteza. Esta descoberta desafiou a importante noção de causa e efeito, um dos pilares da física clássica e a separação existente entre sujeito-objeto e processo de observação, a partir da compreensão de que o observador perturba a situação de medição, mudando a velocidade das partículas. A par disso, Kant afirma que só é

conhecimento verdadeiro, o conhecimento que se pode verificar, ou seja, submetido à experimentação, uma vez que não existe um saber absoluto, apenas relativo (CHÂTELET, 1998).

Nesse sentido, Morin (2005) menciona que a ciência, isto é, o paradigma científico não tem consciência, trata-se de uma não consciência do seu lugar no mundo, fato que decorre do distanciamento entre sujeito e objeto. As consequências dessa não consciência, segundo Morin (2005), são: eliminação da subjetividade e dos conceitos não quantificáveis, hiper-especialização e isolamento das disciplinas, incapacidade de olhar as organizações e os fenômenos de forma sistêmica e complexa, como poluição, violência. A maior crítica do autor refere-se ao excesso de burocratização do saber que compromete a ciência. Por isso, é preciso e inevitável um “pensamento complexo”. É preciso reintroduzir o conhecimento dentro do conhecimento, isto é, reconhecer nos saberes, mesmo os científicos, seu caráter de construção social, histórica e cultural, individualmente determinados.

De fato, Morin (2005) defende é preciso um paradigma de complexidade, que, ao mesmo tempo, separe e associe que conceba os níveis de emergência da realidade sem os reduzir às unidades elementares e às leis gerais. O surgimento do novo paradigma identifica-se, de acordo com Morin, à reforma do pensamento e à necessária predominância do pensamento complexo (em oposição ao pensamento simplificador e reducionista em vigor) que permite acercar-se da incerteza e conceber a organização, de sorte que suas proposições direcionam-se para uma transformação em diversos campos, a começar da educação. A estrutura de seu pensamento é baseada na complexidade, que presume a interação de saberes os mais diversos.

PENSAMENTO SISTÊMICO SOBRE A NATUREZA

A partir de meados do século XVII, depois do período que chamamos de Idade Média, profundas revoluções ocorreram na sociedade em diversas áreas. A ciência começou a ser influenciada pelo método cartesiano e mais adiante pelo positivismo – doutrina filosófica que iria perpetuar até meados do século XX. O



processo de fragmentação foi inevitável através da especialização cada vez mais acentuada dos campos de atuação dos cientistas. A revolução industrial e a ascensão do capitalismo também colaboraram para o paradigma cartesiano, em que a divisão do trabalho e a especialização funcional tornam-se fatores decisivos como diferenciais competitivos no processo de produção em larga escala. Abrem-se diferentes perspectivas no pensamento filosófico, político, econômico e surge a industrialização que deu origem a profundas transformações sociais na Europa.

Todavia, mesmo durante o grande crescimento do pensamento cartesiano, também denominado como cosmovisão mecanicista (em alusão a Isaac Newton), fortes oposições ocorreram a este paradigma. No século XX, novos teóricos retomam a crítica dos antigos e dão início ao que hoje é conhecida como a teoria da complexidade, holismo ou pensamento sistêmico. O principal objetivo do pensamento sistêmico é a reafirmação do todo em relação às partes. O pensamento sistêmico declara que as partes dependem de forma profunda com todo o sistema. Isto significa que as partes estão totalmente interligadas e são totalmente interdependentes. (MORIN, 1977).

Na perspectiva da biologia moderna, as espécies se adaptam conforme seus nichos dentro de um ecossistema. Suas relações com os outros organismos e com as condições químicas e físicas moldam suas formas e seus processos metabólicos e fisiológicos. Um espécime é, de fato, a junção de todas suas relações históricas e adaptativas que mantém com o ambiente. Poderíamos dizer, inclusive, que as relações seriam tão verdadeiras quanto as próprias coisas. Tanto na ecologia contemporânea quanto na teoria quântica a natureza é sistêmica e relacional – e claro, também no que diz respeito ao ser humano. A multiplicidade das partículas de um organismo vivo, em qualquer nível de organização, retém, em última instância, suas características e identidades peculiares. Com isso – e acreditamos que o ponto em questão tenha ficado bastante claro – se tanto a teoria quântica quanto a ecologia indicam, de maneira estrutural, que há, seja no domínio físico seja no orgânico, uma continuidade entre o eu e a natureza, e se o eu for possuidor de um valor intrínseco, a natureza, portanto, também o possuirá. Tal pensamento manifesta



um tipo de organização que pressupõe a parte dentro do todo e o todo presente no interior das partes, numa construção mútua que, por vezes, permite as ligações e, por outras, as desconexões entre todo e partes, numa totalidade cercada de incertezas e indeterminações.

Alguns cientistas e filósofos orientais demonstravam que essa interação era muito bem explanada na teoria da relatividade de Einstein onde o espaço nada mais é que um modo de particularizar o universo (torná-lo material, em forma de partículas) e que o tempo não possui existência real própria, isto é, espaço-tempo está inter-relacionado e é relativo. Em outras palavras, o universo é fundamentalmente constituído de interligações e seus componentes são interdependentes e inseparáveis cujo sistema não pode ser estudado em termos de partes diferentes, mesmo que estas estejam separadas (CAPRA, 1997). Toda matéria existente no universo é composta de átomos e estes, nada mais são que “espaços vazios” cujas inter-relações são formadas a partir de energia conectiva; conseqüentemente esse mesmo universo é unido através de suas partes por energias inseparáveis (CAPRA, 1997).

Nessa linha de raciocínio, os átomos são de fato entidades da natureza, mas não enquanto partículas elementares, e sim, como fenômenos que emergem de um plano profundo de forças e campos, os quais, por sua vez, emergem de leis, que no final das contas, são relações, regulações, bases matemáticas abstratas sem as quais a matéria não poderia existir e se organizar e desenvolver. Para Heisenberg, as partículas de matéria são “simples representações daquelas estruturas matemáticas fundamentais”, são, dadas as leis da natureza, meras conseqüências da estrutura nomológica do mundo: “representam o conteúdo das leis fundamentais da natureza” (HEISENBERG. 2006, p. 26). No nível elementar da natureza, só as leis da natureza são fundamentais; é porque tais relações naturais elementares, que deliberamos chamar de leis da natureza, existem, que a matéria é como é, que a natureza é deste modo e não de outro.

A compreensão desse princípio está nas tentativas teóricas em determinar o local, a posição e a rotação (spin) exatos em que se encontravam os



elétrons em um átomo e, para detectar tal posição, era necessário iluminar o elétron com algum tipo de energia eletromagnética (luz). Fica implícito para nós que na física quântica, mais especificamente na explicação da dualidade onda / partícula, que a matéria não exista com certeza em lugares definidos, mas sim, que ela possui “tendências a existir” e que qualquer evento, micro ou macrocósmico, não ocorrem em direção e instantes definidos com absoluta certeza, porém, que apresentam “tendências a ocorrer”; tendências essas que para o formalismo da teoria quântica são expressas como probabilidades que tomam a forma de ondas, razão esta pela qual as partículas podem ser consideradas ao mesmo tempo ondas (ondas de probabilidade) (CAPRA, 2002). Segundo Capra (1997) as interações das partículas podem estender-se em qualquer direção do espaço-tempo quadridimensional, deslocando-se para trás e para frente no tempo assim como para a esquerda e para a direita no espaço e que se quiséssemos descrever essas interações, necessitaríamos de mapas quadridimensionais que não incluíssem uma direção definida do tempo; imediatamente, isto implica que não há “antes” e “depois” nos processos que descrevem e, assim, abandonaria qualquer tipo de relação linear de causa e efeito, pois todos os eventos estariam interligados, mas as conexões não seriam causais no sentido clássico e, como não conhecemos precisamente essas conexões, temos que substituir esse sentido por um conceito mais amplo, o de causalidade estatística, isto é, a probabilidade de ocorrer um evento é determinada pela dinâmica de todo o sistema.

O pensamento sistêmico é contextual, ou seja, o oposto do pensamento analítico, requer que para se entender alguma coisa é necessário entendê-la, como tal, e em um determinado contexto maior, ou seja como componente de um sistema maior, que é o seu também chamando ambiente.

São algumas características do pensamento sistêmico: Alia a análise (decomposição) do atomismo e a visão da recomposição síntese); entende o todo maior que a soma das suas partes a partir das propriedades emergentes (fato já apresentado no Holismo); Pressuposto ontológico : o todo justifica as partes e as partes são fundamentais para o todo. O todo dá sentido para as partes que o



compõe – a assim chamada organização. Requer Racionalidade não admitindo posturas dogmáticas.

A partir destas concepções genéricas passou a elaborar sua Teoria Geral dos Sistemas. Esta foi por ele, apud Capra (1999) definida como sendo “uma ciência geral de ‘totalidade’, o que até agora era considerado uma concepção vaga, nebulosa e semimetafísica. Em forma elaborada, ela seria uma disciplina matemática puramente formal em si mesma, mas aplicável às varias ciências empíricas. Para as ciências preocupadas com ‘totalidades organizadas”, teria importância semelhante àquelas que a teoria das probabilidades tem para as ciências que lidam com ‘eventos aleatórios””. A teoria dos sistemas de Bertalanffy, repousando em sólido embasamento biológico, procurou evidenciar inicialmente as diferenças entre sistemas físicos e biológicos. A título de se efetuar uma tentativa de sintetizar o fecundo pensamento de Bertalanffy com vista aos propósitos de se estabelecer uma Teoria Geral dos Sistemas pode-se afirmar (Bertalanffy 1995, 10ª ed. Teoria General de los Sistemas) :f Há uma tendência geral à integração das varias ciências naturais e sociais, Esta integração parece girar em torno de uma teoria geral dos sistemas, Esta teoria poderá ter um recurso importante ao buscar uma teoria exata em campos não físicos da ciência. Ao elaborar princípios unificadores que correm verticalmente pelo universo das ciências , esta teoria nos remeterá à meta da unificação da ciência, Isto poderá conduzir a uma integração, de cuja ausência a investigação científica em muito se ressentente. Uma tentativa de conceituar sistemas apoiado em Bertalanffy pode ser “um sistema pode ser definido como um conjunto de elementos em inter-relação entre si e com o ambiente”.

Prigogine, por sua vez, introduziu o conceito de “estruturas dissipativas” como sistemas organizacionais abertos, sistemas complexos cuja evolução ocorre mediante trocas de energia com o meio ambiente, através de mecanismos não-lineares que pressionam o sistema além dos limites de estabilidade, conduzindo-o a um novo estado macroscópico. Em decorrência, todos os sistemas vivos são complexos organizacionais abertos em interação com o meio ambiente, com o qual mantêm um fluxo de energia infundável. Uma semente, um óvulo, o ser humano, as



sociedades, enfim, são todos sistemas vivos em permanente estado de interação e de interdependência com o ambiente. A partir dos trabalhos de Prigogine, o universo todo está num processo contínuo de auto-organização, de criação e não de ruptura.

Em decorrência dessas novas e importantes descobertas científicas surgiu uma nova visão de mundo muito mais ampla e com profundas implicações sobre o processo de construção do conhecimento e também em nossas vidas como habitantes desta terra. De um ser humano penta-sensorial, evoluímos para um ser multidimensional já não mais limitado aos cinco sentidos, mas onde a intuição, as emoções, os sentimentos passaram também a integrar o processo de construção do conhecimento. Iniciou-se o cultivo do pensamento mais amplo e abrangente, a busca pela totalidade, mesmo sabendo da impossibilidade de encontrá-la pelas limitações impostas pelo pensamento humano.

Numa visão sintética, dentre eles, destaca-se a necessidade de olhar o mundo como um todo indiviso, no qual todas as partes do universo se fundem, incluindo o observador e seus instrumentos. Observador, objeto observado e processo de observação constituem uma totalidade indivisa, em movimento fluente, caracterizando o efetivo estado das coisas. A totalidade é o ponto vital de qualquer paradigma que surge a partir dessas idéias. Se há movimento de energia, total e ininterrupto, todos os fenômenos não podem ser separados uns dos outros e, portanto, não existe a fragmentação e a separatividade que o modelo mecanicista pregava. É o pensamento do homem que fragmenta a sua realidade.

Esta nova percepção do funcionamento do mundo e da vida reconhece que o princípio da separatividade estabelecido pelo paradigma cartesiano-newtoniano, que dividia realidades inseparáveis, já não tem mais sentido. Desta forma, a separação da mente do corpo, do cérebro e do espírito, a visão do homem separado da natureza já não mais se sustenta. Esta nova visão de mundo compreende a existência de interconexões entre os objetos, entre sujeito e objeto, corpo e mente, o que facilita a abertura de novos diálogos entre mente e corpo, entre interior e exterior, cérebro direito e esquerdo, consciente e inconsciente, indivíduo e seu contexto, ser humano e o mundo da natureza. Já não mais existe



separatividade, inércia ou passividade neste mundo. Tudo está relacionado, conectado e em renovação contínua. O todo é a coisa fundamental e todas as propriedades fluem de suas relações. Esta visão nos leva a compreender o mundo físico como uma rede de relações e não mais como uma entidade fragmentada (Capra, 1997).

Da compreensão do mundo em termos de fluxo universal de eventos e processos decorre uma mudança de metáfora do conhecimento constituído de blocos fixos e imutáveis para conhecimento em rede, onde todos os conceitos e teorias estão interconectados (Capra, 1997). Nesta teia interconexa constituída de conceitos, teorias e modelos, não há nada que seja mais fundamental ou primordial do que qualquer outra coisa. Desta forma, nenhuma ciência, disciplina ou teoria é mais importante do que outra, segundo nos ensina Capra.

Outro aspecto importante decorrente do novo paradigma científico é a reintegração do sujeito no processo de observação científica, já que não podemos separar sujeito, objeto e o processo de observação. O conhecimento do objeto depende do que ocorre dentro do sujeito, de seus processos estruturais internos e, assim, cada indivíduo organiza a sua própria experiência e descobre o caminho ao caminhar. O conhecimento é produto de uma relação indissociável entre essas três variáveis. No novo paradigma, se todos os conceitos, todas as teorias e descobertas têm um caráter limitado e é aproximada, isto nos leva a concluir que não há certeza científica e que estamos sempre gerando novas teorias, a partir de novos insights que dependem da maneira como observamos o mundo. Construimos, portanto, “teorias transitórias” cada vez mais próximas da realidade.

A aplicação dos critérios decorrentes de alguns princípios da Física Quântica na Educação e o estudo das teorias do conhecimento que lhes tenha correspondência poderá significar uma importante colaboração para o resgate do ser humano a partir de uma visão de totalidade - aquele ser que aprende, que atua na sua realidade, que constrói o conhecimento não apenas usando o seu lado racional, mas também utilizando toda a multidimensionalidade humana, todo o seu potencial criativo, o seu talento, a sua intuição, o seus sentimentos, as suas sensações e



emoções. A Teoria Quântica é a tentativa mais completa de desenvolvimento de uma abordagem global do funcionamento das leis do universo relacionadas à matéria e ao seu movimento. Da mesma forma, compreende o ambiente como uma extensão do pensamento humano ou algo que é moldado por ele. A física reforça a importância do contexto na maneira como as competências humanas evoluem, reforçando a ideia de que sem um contexto as coisas não têm muito sentido. Este novo paradigma científico nos traz a percepção de um mundo complexo, a visão de contexto, uma visão mais ampla e abrangente, destacando a compreensão ecossistêmica da vida que enfatiza as relações do todo com as partes. É uma visão sistêmica que reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos e o perfeito entrosamento dos indivíduos e das sociedades nos processos cíclicos da natureza. Por meio do pensamento ecossistêmico, podemos reconhecer a existência de uma consciência de unidade da teia da vida, a interdependência de suas múltiplas manifestações, seus ciclos de mudanças e de transformações.

A visão de totalidade, o pensamento sistêmico aplicado ao ensino, nos impõe a tarefa de substituir compartimentação por integração, desarticulação por articulação, descontinuidade por continuidade, tanto na parte teórica quanto na práxis do ensino. Em termos de macro-planejamento, esse pensamento evita a concepção de uma política fragmentada, desarticulada, descontínua e compartimentada. Pressupõem novos estilos de diagnósticos, novos procedimentos metodológicos mais adequados à investigação que se pretende e que permitem apreender o real em suas múltiplas dimensões, em toda a sua complexidade, para que possamos identificar necessidades concretas capazes de subsidiarem a construção de uma política educacional congruente e uma prática pedagógica mais de acordo com a realidade.

CONCLUSÃO

A ciência não pode ser vista como algo estanque, encerrada em si mesmo e capaz de atender as necessidades colocadas e não carregar consigo a condição

de responder na totalidade as questões dadas. Nenhum evento é independente, nenhum conhecimento é imutável. A ciência diferencia-se das demais áreas do conhecimento humano exatamente por sua fluidez, sua capacidade de renovação e adaptação aos novos fatos conhecidos.

No que diz respeito à ciência, não há certezas absolutas e, conseqüentemente, não pode haver um saber total; o conhecimento se constrói continuamente e nunca se esgota. A verdade da ciência não está em um único saber adquirido e oficializado, como presume a racionalidade moderna, mas em um caráter aberto à complexidade do real, com o objetivo de construir um conhecimento multidimensional, em detrimento do pensamento simplista e reducionista.

Referências:

CAPRA, Fritjof. As conexões ocultas (ciência para uma vida sustentável). São Paulo: Cultrix/Amana-Key, 2002.

____. A teia da vida (uma nova compreensão dos sistemas vivos). São Paulo: Cultrix, 1997.

____. J. O Ponto de Mutação: A ciência, a sociedade e a cultura emergente. Tradução Álvaro Cabral. Revisão Técnica Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 1989.

____. Sabedoria Incomum: Conversas com pessoas notáveis. Tradução Carlos Afonso Malferrari. São Paulo: Cultrix, 1990.

____. O Tao da Física. Um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental. Tradução José Fernandes Dias. Revisão Técnica Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 1988.

HEISENBERG, W. A Imagem da Natureza na Física Moderna. Lisboa: Ed. do Brasil, 1980.

____. Páginas de Reflexão e Auto-retrato. Lisboa: Gradiva Publicações, 1990

- _____. Física e filosofia. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1995.
- PRIGOGINE, I. Ciência, Razão e Paixão. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2009.
- PRIGOGINE, I. & MORIN, E. A Sociedade em Busca de Valores. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.
- PRIGOGINE, I. & SCHNITMAN, D.F. Nuevos Paradigmas, Cultura e Subjetividade. Buenos Aires: Ed. Paidós, 1994.
- LEITE, Anderson and SIMON, Samuel. **Werner Heisenberg e a Interpretação de Copenhague: a filosofia platônica e a consolidação da teoria quântica.** *Sci. stud.* [online]. 2010; 8(2):213-241.
- LEITE, A. C. F.; SIMON, S. (2013). Física e Filosofia Antiga em Werner Heisenberg: apropriações do legado clássico por um físico do século XX. *Archai*, n. 11, jul-dez, p. 21-32.
- ALEKSANDROWICZ, Ana Maria C.. **A extensão da impostura.** *Cad. Saúde Pública* [online]. 2000, vol.16, n.4, pp. 893-902. ISSN 0102-311X.