

1.3 – Rompendo com o mecanicismo cartesiano

Na década de 60 do século passado, alguns autores incomodados com o mecanicismo cartesiano procuram um rompimento com esse método científico através da publicação de algumas obras, como Tomas Kuhn e Prigogine. Alguns autores, além do rompimento com o mecanicismo cartesiano, propõem outros métodos científicos para estudo da natureza, entre os quais citamos: Capra, Morin e Santos.

Tomas Kuhn com a obra “A Estrutura das Revoluções Científicas”, em 1962 vem para mudar profundamente as análises e as conclusões sobre a natureza epistemológica da ciência. Em sua obra Kuhn transforma radicalmente o cenário mundial de filosofia da ciência em história da ciência. Este autor formado em física teórica abandona sua linha de pesquisa e passa a estudar sobre a história da ciência.

Se a história fosse vista como um repertório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina.

(KUHN, 1962: 19)

Thomas Kuhn inicia seu livro conceituando ciência normal, dizendo que esta, é uma pesquisa científica orientada por um dado paradigma e que, paradigmas são realizações científicas universalmente conhecidas, os quais serviram como soluções e modelos para uma comunidade científica.

Ilya Prigogine, com sua obra “O Fim das certezas” (1996) rompe com o mecanicismo cartesiano ao considerar a teoria do caos, a idéia de flecha do tempo e os conceitos de reversível e irreversível para os fenômenos científicos.

Em primeiro lugar nossa recusa da banalização da irreversibilidade fundamenta-se no fato de que mesmo na física a irreversibilidade não pode mais ser associada apenas a um aumento da desordem. Muito pelo contrário os desenvolvimentos recentes da física e da química de não-equilíbrio mostram que a flecha do tempo pode ser uma fonte de ordem.

(PRIGOGINE, 1996:29).

“O Ponto de Mutação” de Fritjof Capra é a obra responsável pela mudança que se verifica em minha vida profissional docente. Através da introdução de um

sistema holístico¹¹ para a ciência, Capra consegue persuadir os leitores de que é necessário que abandonemos um sistema exclusivamente mecanicista em troca de um sistema holístico profissionalizante.

A descrição reducionista de organismos, pode, portanto, ser útil e, em alguns casos necessários. Ela só é perigosa quando interpretada como se fosse a explicação completa. Reduccionismo e holismo, análise e síntese, são enfoques complementares que, usados em equilíbrio adequado, nos ajudam a chegar a um conhecimento mais profundo da vida.

(CAPRA, 1982:261).

Para Capra o reducionismo é um sistema que deve conviver com um sistema holístico para a atividade científica tecnológica e social, deve haver um equilíbrio entre os mesmos e não um predomínio ou exclusivismo do sistema mecanicista que governou durante, aproximadamente, três séculos o método científico. O sistema holístico defendido por Capra se encaixa perfeitamente na tendência CTS para o ensino de física.

Edgar Morin com sua obra “Ciência Com Consciência” tenta despertar a consciência dos investigadores e diz que é o momento de tomar consciência de que a ciência carente de reflexão e uma filosofia puramente especulativa são insuficientes para enxergar a complexidade da realidade física, biológica, social e política. Pois as ciências naturais não estão conscientes de pertencer a uma cultura, a uma sociedade e a uma história e, as ciências humanas não têm consciências dos aspectos físicos e biológicos dos fenômenos humanos.

Contrário ao mecanicismo, Morin diz que as máquinas artificiais aplicam programas fornecidos pelos engenheiros e estas não se reproduzem, não se regeneram e também não toleram a desordem; enquanto as máquinas vivas (sociedade humana) estão em permanente estado de organização e modificam-se segundo a aleatoriedade das situações. Por isso, segundo Morin, a ciência não deve esquecer o lado social da humanidade.

A obra de Morin levou-me a refletir sobre o social dentro do meu mundo profissional, contrariando o mecanicismo cartesiano que provocou um esquecimento social e humano dentro de mim.

¹¹ O termo “holístico”, do grego “holos”, “totalidade”, refere-se a uma compreensão da realidade em função de totalidades integradas cujas propriedades não podem ser reduzidas a unidades menores.

“Introdução a uma Ciência Pós-Moderna” obra de Boaventura de Souza Santos fecha o ciclo de autores que eu naveguei para falar sobre a nova proposta para os métodos científicos e o ensino de ciências dentro de uma tendência CTS. Nessa obra o autor rompe com o paradigma da ciência moderna e faz emergir um novo paradigma que ele chama de Ciência Pós-Moderna no qual propõe um conhecimento prudente para uma vida decente: um paradigma científico social, uma reflexão hermenêutica para compreender criticamente a ciência moderna.

A partir dessa reflexão a ciência se pautará numa relação mais direta com a sociedade numa relação eu-tu (hermenêutica) e não mais a relação eu-coisa (epistemológica), sendo compreendida como prática social do conhecimento. Este paradigma reflete um momento de transição entre o moderno e o pós-moderno, e não uma ruptura total entre os dois paradigmas, proposta para um novo modelo de ciência que se baseia em quatro teses em que todo conhecimento: científico natural é científico social; é local e total; é autoconhecimento; visa constituir-se no novo senso comum.

Em sua obra, assim como Capra e Morin, Boaventura busca a reflexão de uma ciência voltada para o social, vejo nos três autores a preocupação com a ética científica e o social, uma mudança no método científico no qual não se preocupa apenas com a validação dos conceitos científicos e sim com a aplicação sistêmica desses conhecimentos, uma proposta científico/social.

Hoje, influenciado por esses três autores, quando escrevo busco sempre uma ética profissional voltada, não só para mim, mas para o sujeito de minha pesquisa ou profissão, o homem.

1.4 – A NOVA FÍSICA

A física moderna começa no início do séc XX, com três trabalhos publicados pelo extraordinário Albert Einstein em 1905: a teoria da relatividade, o efeito fotoelétrico e o movimento browniano.

Dez anos depois Einstein formulou a teoria geral da relatividade. Nessa teoria Einstein unifica e completa a mecânica clássica juntamente com a eletrodinâmica e a gravidade, o que nos confirma o seu pensamento de harmonia inerente à

natureza. Nesse trabalho foi introduzida, nova e drástica mudança nos conceitos de espaço e tempo: Espaço e Tempo são relativos não mais absolutos.

Os trabalhos de Einstein facilitaram a origem de novo ramo da física: a Mecânica Quântica. Esse ramo amplia o modelo cartesiano científico e elabora um novo modelo, o tetradimensional no qual o tempo também interage.

A teoria quântica foi desenvolvida por um grupo internacional de físicos durante as três primeiras décadas do século passado entre eles citamos: Max Planck, Albert Einstein, Neils Bohr, Louis De Broglie, Erwin Schrodinger, Wolfgang Pauli, Werner Heisenberg e Paul Dirac.

A nova física exigia profundas mudanças nos conceitos de espaço, tempo, matéria, objeto e causa e efeito. Esses conceitos são importantes na maneira de interpretar o mundo e essas mudanças causaram um grande choque na comunidade científica que pode ser comprovado por dois comentários feitos, o primeiro por Heisenberg e o segundo por Einstein:

A reação violenta ao recente desenvolvimento da física moderna só pode ser entendida quando se percebe que neste ponto os alicerces da física começaram a se mover; e que esse movimento provocou a sensação de que a ciência estava sendo separada de suas bases.

(CAPRA, 1982:72)

Todas as minhas tentativas para adaptar os fundamentos teóricos da física a esse [novo tipo de] conhecimento fracassaram completamente. Eram como se o chão tivesse sido retirado debaixo dos meus pés, e não houvesse qualquer outro lugar uma base sólida sobre a qual pudesse construir algo.

(CAPRA ,1982: 72)

O Princípio da Incerteza de Heisenberg expressa matematicamente as limitações dos conceitos clássicos. Segundo este princípio sempre que usamos termos clássicos (partícula, onda, velocidade, posição) para descrever fenômenos atômicos descobrimos pares de conceitos que se interrelacionam e que não podem ser definidos simultaneamente com precisão: quanto mais enfatizamos um aspecto em nossa descrição, mais o outro se torna incerto.

A noção de complementaridade introduzida por Niels Bohr veio esclarecer o princípio da incerteza de Heisenberg. Segundo Bohr um par de conceitos clássicos como onda e partículas, são descrições complementares da mesma realidade,

ambas são necessárias para uma descrição total da realidade atômica. O moderno conceito de complementaridade está claramente contido no pensamento chinês yin/yang¹², uma vez que os opostos yin/yang estão inter-relacionados de uma maneira polar ou complementar. Este fato causou profunda impressão em Niels Bohr.

Assim, a física quântica nos mostra através do estudo do átomo que nunca podemos prever com certeza um evento atômico, mas podemos prever a probabilidade de sua ocorrência porque os conceitos estão interligados entre si. Portanto, a física moderna revela a unicidade básica do universo e que o mundo não pode ser decomposto em unidades ínfimas com existência independentes, como nos mostrava a teoria mecanicista cartesiana.

Através da unicidade básica do universo, proposto pela física moderna, chego à conclusão que a tríade ciência, tecnologia e sociedade devem caminhar juntas, para o bem da humanidade e do planeta e que filmes de ficção que mostram um planeta totalmente estéril e sem vida seja apenas ficção.

¹² Relação polar entre opostos que devem estar em equilíbrio