

# A apropriação do termo “quântico”: utilizando a Natureza da Ciência para desmistificar a visão pseudocientífica da mecânica quântica

The appropriation of the term "quantum": using nature of science to debunk the pseudo-scientific view of quantum mechanics.

*Thiago Tavares da Costa* – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – [t.tavarescosta@gmail.com](mailto:t.tavarescosta@gmail.com)

*José Claudio Reis* – Universidade do Estado do Rio de Janeiro – [guerrareis@tekne.pro.br](mailto:guerrareis@tekne.pro.br)

*Andréia Guerra* - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – [aguerra@tekne.pro.br](mailto:aguerra@tekne.pro.br)

## Resumo

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar a ingênua noção de ciência encontrada em obras literárias que se apropriam de termos científicos, em particular do termo “quântico”, construída pelo forte clamor popular aos livros de Fritjof Capra e Dannah Zohar. O uso da Natureza da Ciência pode apresentar uma forma de demarcação dos limites científicos, para assim, diferenciar o que é pseudociência. Ao propor a leitura de dois livros de grande aceitação popular sob a luz de diferentes visões filosóficas da construção do conhecimento científico, em conjunto com a comparação dos conceitos apropriados com os conceitos aceitos pela comunidade científica, busca-se criar um contraponto para construir uma adequada visão de ciência.

**Palavras-chave:** pseudociência, natureza da ciência, termo quântico

## Abstract

The following paper aims to present the naive notion of science found in literary works which appropriate scientific terms, in particular the term "quantum", built by the strong public outcry to the books of Fritjof Capra and Dannah Zohar. The use of the Nature of Science can provide a form of scientific demarcation of boundaries, so as to differentiate what is pseudoscience. In proposing the reading of two books of great popular acceptance in the light of different philosophical views of the construction of scientific knowledge, together with a comparison of concepts appropriate to the concepts accepted by the scientific community seeks to create a counterpoint to build an adequate view of science.

**Keywords:** pseudoscience, nature of science, the term quantum

## INTRODUÇÃO

Diversas obras literárias que utilizam da linguagem científica, mas precisamente de seus termos, possuem grande aceitação comercial. Muitos dos livros possuem várias edições, comprovando o grande público que os sustentam:

- O SER QUÂNTICO: 18ª edição
- O CÉREBRO QUÂNTICO: 2ª edição
- O TAO DA FÍSICA: 20ª edição

Não se restringindo ao campo literário, muitas pesquisas apontam a mídia como um ponto determinante para a divulgação do conhecimento científico (CASTELAO, 2002) (TURGUT, 2011). Mas serão esses conhecimentos pertinentes com uma visão aceitável de Natureza da Ciência?

Para isso, o presente trabalho se propõe a investigar qual a visão de Natureza da Ciência trazida por essas obras. Desta forma, é possível avaliar sob a luz de concepções aceitáveis de Natureza da Ciência e verificar se os conceitos e/ou termos científicos estão adequados ou não.

Para construir a análise serão utilizados os livros de Fritjof Capra (O Tao da Física) e Danah Zohar (O Ser Quântico). O livro de Capra, classificado para análise como “Misticismo Quântico”, é considerado o pioneiro ao tratar da ligação do campo científico com a espiritualidade. Ao passo de o livro de Zohar está na categoria “Motivação Quântica”, devido ao uso da linguagem científica para técnicas de auto-ajuda.

## O MISTICISMO QUÂNTICO

Ainda que a mecânica quântica possua mais de uma interpretação, sendo várias compatíveis com experimentos quânticos, ela não viola o que podemos tratar como um conhecimento cientificamente aceito (PESSOA; MONTENEGRO, 2002). Mesmo que essas interpretações sejam bem distintas, todas convergem para um “formalismo mínimo”, responsável pelas previsões acerca da teoria, independente da abordagem epistemológica a ser utilizada (PESSOA, 2010).

Em 1975, Fritjof Capra lançou um livro intitulado “O Tao da Física” onde pretende estabelecer uma estreita ligação entre diversos elementos da religião oriental com conceitos e fundamentos da mecânica quântica. Como é descrito pelo próprio autor em sua introdução:

“Nesta perspectiva, a relação entre física e misticismo é não só muito interessante como extremamente importante. Mostra que os resultados da física moderna tornaram acessíveis dois caminhos muito diferentes para os cientistas prosseguirem. Podem levar-nos—em termos extremos—até Buda ou até à bomba atômica, e compete a cada cientista decidir que caminho tomar.” (CAPRA, 1989 p. 14)

Quando se refere ao misticismo oriental, Capra leva em consideração a filosofia religiosa do hinduísmo, budismo e taoísmo. Mesmo que cada religião citada possua sua própria doutrina dogmática, todas possuem as mesmas características fundamentais para descrever uma determinada visão de mundo. De acordo com o autor, ao descrever o comportamento da matéria subatômica, conceitos de espaço e tempo ou então até mesmo causa e efeito utilizando uma nova interpretação científica, provoca-se uma repercussão na realidade. E a maneira de entender tais mudanças encontra base nas idéias expressas nas filosofias religiosas anteriormente citadas, com respaldo de famosos nomes citados na obra, como Bohr, Heisenberg e Oppenheimer.

Para discutir sobre o comportamento da matéria, o autor utiliza de fatos históricos para afirmar seu ponto de vista. Fazendo um retrospecto da Grécia Antiga, são citadas as

contribuições de Demócrito, Aristóteles e Parmênides sobre a composição da matéria. Como justificativa:

“Os atomistas gregos desenharam uma linha nítida entre espírito e matéria, configurando a matéria como feita de vários «blocos básicos de construção». Estes eram partículas puramente passivas e intrinsecamente mortas mexendo-se no vazio. A justificação da tese não foi explanada, mas eram freqüentemente associadas com forças externas de origem espiritual, e fundamentalmente diferentes da matéria. Nos séculos seguintes, esta imagem tomou-se um elemento essencial do pensamento ocidental, do dualismo entre espírito e matéria, entre corpo e alma.” (CAPRA, 1989 p. 24)

Porém, ao falar de Aristóteles, o autor o expõe de forma pouco empirista. Assim:

“O conhecimento científico da antiguidade foi sistematizado e organizado por Aristóteles, criador do esquema que se tomou a base da visão ocidental do universo por dois mil anos. Mas mesmo Aristóteles acreditava que as questões concernentes à alma humana e à contemplação da perfeição divina eram mais importantes que as investigações do mundo material. A razão pela qual o (modelo aristotélico do universo permaneceu inalterado durante tanto tempo foi precisamente esta falta de interesse no mundo material, bem como forte apoio da igreja cristã, que sustentou, na Idade Média, as teses de Aristóteles.” (CAPRA, 1989 p. 24 e 25)

Tal interpretação das obras de Aristóteles será analisada posteriormente, em comparação com outros autores. Por hora, é válido apontar a importância, destacada por Capra, de um agente espiritual para agregar as partículas constituintes da matéria.

Ao se deter sobre a Física Moderna, um dos pontos a serem tomados como fundamentais para estabelecer o paralelo construído por Capra é a separação do universo do observador do fenômeno observado. Utilizando o princípio da incerteza de Heisenberg, chega-se a conclusão objetiva que não existe observação sem a interferência do observador. Assim, a probabilidade é tratada como uma característica fundamental, como destacado a seguir:

“Em teoria quântica começamos a conceber a probabilidade como uma característica fundamental da realidade atômica que governa todos os processos e até mesmo a existência da matéria. As partículas subatômicas não existem com certeza em lugares definidos, mas mostram sim «tendência para existir»; e os acontecimentos não ocorrem com precisão em formas e tempos definidos, mas mostram sim «tendência para ocorrer».” (CAPRA, 1989, p. 109-110)

Em suma, a fundamentação quântica tratada por Capra é baseada no seu tratamento estatístico. Embora utilize os postulados referentes às fontes primárias, o autor faz do Princípio da Incerteza uma bandeira para promover a ruptura com as leis da Mecânica Clássica, guiada por elementos presentes em doutrinas religiosas. Tal movimento inspirou uma geração de escritores que utilizaram de seu argumento para apropriar determinados fundamentos da mecânica quântica em suas obras (PESSOA, 2010).

## **A MOTIVAÇÃO QUÂNTICA**

A obra de Fritjof Capra precedeu uma geração de escritores de diversas áreas, não se restringindo apenas ao limite das ciências exatas e da filosofia. As seguintes obras ilustram a presença do termo em diversas publicações:

- Direito: DIREITO QUÂNTICO, Telles Jr.
- Gerenciamento: GERENCIAMENTO QUÂNTICO, Shelton.
- Medicina alternativa: TOQUE QUÂNTICO, Herriot

- Educativo: EM BUSCA DO PROFESSOR QUÂNTICO, Guerrini
- Auto-ajuda: O SER QUÂNTICO, Zohar

No presente trabalho, será tratada a apropriação do termo pelas obras de auto-ajuda. A obra escolhida foi “O SER QUÂNTICO”, que apresenta uma significativa interseção de elementos com o trabalho de Capra. A escritora do livro, Danah Zohar, também utiliza de uma visão de ruptura com a mecânica clássica, fazendo da Mecânica Quântica um novo ponto de vista para melhorar aspectos da vida pessoal de cada indivíduo.

“Em vez de se referir à física quântica em si, ele é mais um livro sobre como o conhecimento da nova física poderá iluminar nossa compreensão da vida diária, ajudar-nos a entender melhor nosso relacionamento com nós mesmos, com os outros e com o mundo como um todo.” (ZOHAR, 2010 p. 7)

No decorrer do seu livro, é possível encontrar diversos elementos históricos que servem de base para a argumentação da autora. A “nova física”, como tratada pela mesma, possui um caráter de visão poética. Seus fundamentos fazem o mundo ser considerado um organismo vivo, em contraponto com as Leis de Newton. De acordo com o texto:

“A emocionante equivalência entre matéria e energia, o fluxo sugerido pela dualidade onda—partícula, o nascimento e morte repentinos das partículas que eu observava nos rastros de vapor de minha câmara de Wilson caseira e a exasperante indeterminação da realidade sugerida pelo princípio da incerteza de Heisenberg, tudo isso funcionou como uma poção, excitando minha imaginação e, confesso, dando-me a sensação um tanto mística de que o Universo estava “vivo”...” (ZOHAR, 2010 p. 4)

Seguido por:

“A revolução de Copérnico havia deslocado a Terra, e portanto os seres humanos, do centro das coisas; porém as três leis do movimento de Newton e seu modelo mecânico do sistema solar forneceram a planta para um projeto completamente despido de vida. As coisas se moviam porque obedeciam a leis fixas e determinadas.” (ZOHAR, 2010 p. 7)

Desta forma, o pensamento mecanicista é interpretado como uma antiquada visão de mundo, favorecendo à adesão das leis da mecânica quântica para possibilitar uma vida melhor e mais integrada com a realidade. O livro disserta sobre o comportamento quântico dos elétrons como um espelho para moldar a vida pessoal, através da compreensão de suas interações por campo aliada com o caráter probabilístico, fato também citado na obra de Capra. De acordo com Zohar:

“Quando um elétron, a pretexto de uma onda de probabilidade, pretende mudar de uma órbita para outra, ele primeiro se comporta como se estivesse “espalhado por uma ampla região do espaço”, revelando uma espécie de onipresença sobrenatural em muitas órbitas. Ele lança “sensores” temporários na direção de sua futura estabilidade, experimentando — de uma vez só — todas as novas órbitas possíveis nas quais poderá futuramente assentar-se, algo bem parecido conosco quando experimentamos uma idéia nova, criando cenários imaginários nos quais vemos suas inúmeras possíveis consequências.” (ZOHAR, 2010 p. 18)

Ao utilizar exemplos históricos, como foi citado anteriormente, a autora busca construir analogias de experimentos quânticos com aspectos motivacionais. O exemplo mais tradicional a ser utilizado é o paradoxo do Gato de Schrödinger, onde se encontra uma peculiar descrição:

“Para ilustrar o problema e seu paradoxo, Irwin Schrödinger, um dos fundadores da teoria quântica, trouxe seu gato para a discussão. O gato de Schrödinger foi colocado em uma daquelas indefectíveis jaulas de

laboratório usadas para experimentação com animais, só que desta vez as paredes da jaula eram sólidas.” (ZOHAR, 2010 p. 23)

Além de o paradoxo ser descrito como um experimento real, sua interpretação também é encaminhada de acordo com o objetivo do livro, fazendo um paralelo dos seus prováveis resultados com o estado de consciência individual. Todos os aspectos probabilísticos, tais como a Equação de Schorödinger, recebem um caráter reflexivo. Ao elaborar sua conclusão acerca do paradoxo, a autora atribui à observação um importante papel. Deste modo, a construção da realidade tem seu processo intermediado pela visão, idéia de cunho puramente indutivista. Tal abordagem traz um grande problema, pois afirma que a ciência deve partir da observação. (CHALMERS, 1993).

Do mesmo modo que Fritjof Capra, o conhecimento científico tratado no livro de Danah Zohar é direcionado para a construção de relações com outras áreas de conhecimento. Porém sua argumentação é construída a partir de uma visão de natureza da ciência não compatível com autores da área. O livro utilizado para a elaboração deste trabalho está em sua 18ª edição, o que ilustra a grande procura por suas idéias.

## **TERMOS CIENTÍFICOS: CONFIABILIDADE E APROPRIAÇÃO VOLTADA PARA A PSEUDOCIÊNCIA**

Até o presente momento, o termo “quântico” foi utilizado de duas maneiras inusitadas. Seja para relacionar com o misticismo oriental, ou com técnicas motivacionais e de auto-ajuda, seu contexto de aplicação como uma *pseudociência* não oferece uma visão correta de Natureza de Ciência, independente de seus postulados estarem cientificamente corretos ou não. (LEDERMAN & ABD-EL-KHALICK; 2000)

Tal aceitação pela sociedade dos livros citados mostra uma confiança exagerada em produtos que carregam algum tipo de nomenclatura científica em seu nome. De acordo com Braga (2000), devido a herança iluminista que moldou o processo educacional brasileiro, a sociedade busca o “cientista” como seu representante. Assim, qualquer termo científico agrega a um produto a noção de confiabilidade. Nos casos estudados nesse trabalho, o termo quântico segue a mesma lógica de apropriação.

Tais idéias, difundidas por Auguste Comte, são encontradas no seguinte trecho;

“O positivismo de Auguste Comte exerceu larga influência nos mais variados círculos. Enquanto doutrina sobre o conhecimento e sobre a natureza do pensamento científico, incorporou-se a outras correntes análogas, que procuraram valorizar as ciências naturais e suas aplicações práticas.” (COMTE, 1978 p. 26)

Valorizar o conhecimento científico, não significa oferecer uma visão aceitável de Natureza da Ciência. De acordo com Ziman (1980) e Chalmers (1993), o ensino de ciências puramente indutivista, produto do positivismo, é ingênuo e materialista. Desta forma, o consumo e a aceitação de materiais que se apropriam de nomenclaturas científicas é respaldado por uma educação formada em uma base científica que visa a exaltação do cientista como o representante ideal da sociedade, devido a sua neutralidade.

Porém, é importante enfatizar que o conhecimento difundido nos livros tratados nesse trabalho não pode ser considerado um conhecimento científico. Para tal fim, é passível utilizar a interpretação filosófica de Karl Popper (RUFATTO & CARNEIRO, 2009), ou seja, estabelecer testes para verificar sua falseabilidade ou não. Como as bases místicas de Capra, e as analogias motivacionais de Zohar não possuem métodos de falseabilidade, não é possível

tratar seus trabalhos como obras científicas, mas estariam em um domínio conhecido como *pseudociência*.

Se a construção do conhecimento científico envolve diferentes visões filosóficas, e seus processos são na maioria das vezes imperceptíveis, a pseudociência é caracterizada pelo forte clamor popular e grande apelo da mídia (LIMA, 2010). São conhecimentos ditos pseudocientíficos, por exemplo:

- Astrologia;
- Regressão para vidas passadas;
- Ufologia;
- Auto-ajuda científica;
- Diversas técnicas de adivinhação.

Todos os exemplos citados acima estão presentes no trabalho de Carl Sagan (1996), que descreve a forte presença de elementos pseudocientíficos no contexto norte-americano. Segundo o autor, mesmo o com forte desenvolvimento científico-tecnológico dos Estados Unidos da América, sua população sofre altos níveis do que é chamado “analfabetismo científico.

Se o sistema educacional, responsável por uma ingênua construção de uma visão de ciência, não atende a necessidade de criar parâmetros para diferenciar um trabalho científico de pseudociência, é necessário traçar estratégias para fornecer as bases necessárias para romper com esta concepção de natureza da ciência, o que segundo Matthews (1995) deve ser orientado pela história e filosofia da ciência.

## **APRESENTANDO UMA CONCEPÇÃO CIENTIFICAMENTE ACEITA**

Para apresentar um contraponto as concepções pseudo-científicas previamente apontadas nos tópicos anteriores, serão utilizadas referências cientificamente aceitáveis, no contexto da mecânica quântica.

### **Mecânica Quântica como a ciência das probabilidades: Deus não joga dados!**

A aceitação da mecânica quântica, que os livros de Capra e Zohar mostram ser pacífica, gerou um grande desacordo entre dois grandes nomes da ciência: Einstein e Bohr. A discussão girava em torno da *existência de uma realidade objetiva além da observação*.

Bohr, para se manter nos limites da física quântica, afirmava que o elétron só teria posição e velocidade no instante da observação. Logo, a noção de trajetória estava descartada para as leis da mecânica quântica.

Em contrapartida, a idéia de ignorar a realidade física independente da observação não fazia sentido para Einstein. Em uma de suas cartas a Max Born, ele escreve:

“A mecânica quântica força-nos a respeitá-la. Mas uma voz diz-me que ela não é ainda o *nec plus ultra*. A teoria traz-nos muitas coisas, mas apenas nos aproximam um pouco de segredo do Velho (Deus). De qualquer modo, estou convencido de que ele, pelo menos, não joga dados!” (ORTOLI & PHARABOD; 1986 p. 44 e 45)

A teoria quântica tomou uma dimensão que Einstein dizia-se chocado, não sendo possível que um físico deva abandonar a noção de realidade exterior para se contentar com probabilidades.

Mas o desacordo entre Bohr e Einstein provocou uma separação em duas correntes de pensamentos, onde de um lado era defendida a existência de uma realidade *a priori* (Einstein) e do outro era proposto o caráter probabilístico (Escola de Copenhague).

Apesar de sua aceitação e de seu sucesso no campo prático, a interpretação de Copenhague é facilmente mal compreendida devido a sua descrição *indeterminista* de eventos isolados. Ao associar o estado de uma partícula (ou qualquer sistema microscópico) com uma função de onda, não é possível definir valores exatos para afirmar sua posição. Logo, o resultado toma a forma de probabilidade, fato que choca tanto a corrente determinista de Einstein.

É válido observar a complexidade envolvida para legitimar a Interpretação de Copenhague, cujo embate foi levado até a Quinta Conferência de Solvay, realizada em Bruxelas no ano de 1927. Nesse encontro, grandes expoentes da ciência: Bohr, Einstein, Heisenberg, Dirac, se encontraram para expor suas idéias sobre o comportamento dos elétrons e fótons.

Um fato curioso que deve ser ilustrado, é que Einstein foi um dos pioneiros da teoria quântica. Ao apresentar o efeito fotoelétrico, sua grande idéia foi associar a luz com *quanta* de energia, apresentados por Max Planck para oferecer uma solução para a catástrofe do ultravioleta<sup>1</sup>, dando a eles o nome de fótons. Em 1915, Robert Milikan estudou experimentalmente o efeito fotoelétrico, apresentando valores exatos não apenas para a hipótese de Einstein, como também para a constante de Planck. Porém, tal modelo não consegue ser adaptado para todos os problemas que envolviam a luz, como por exemplo, a difração. Para Bohr, era uma questão de adaptar o fenômeno estudado de acordo com o experimento utilizado.

Desta forma, a luz corpuscular e a luz ondulatória são *complementares*. A manifestação de uma dessas naturezas irá depender essencialmente da experimentação. Essa idéia remete a um princípio da Mecânica Quântica chamado de *redução do pacote de ondas*, onde a ferramenta utilizada reduz todo o conjunto de probabilidades até um único estado (PESSOA JR, 1992).

Logo, justamente um dos maiores críticos das leis da mecânica quântica segue como um dos maiores responsáveis por sua afirmação como um paradigma científico, além de oferecer um rico debate filosófico acerca da realidade e sua compreensão.

### **Determinando o Princípio da Indeterminação de Heisenberg**

O princípio da indeterminação, ou incerteza, como apontado por Capra, surge como um rompimento da mecânica clássica com o comportamento de partículas e estruturas subatômicas. Seu princípio fundamental se resume na seguinte sentença:

“Este princípio, por ele enunciado em 1927, estipula que é impossível, em microfísica, atribuir a uma partícula, num dado instante, uma posição e uma velocidade determinadas: quanto melhor se define a posição menos se conhece a velocidade, e vice-versa.” (ORTOLI & PHARABOD; 1986 p. 41)

A maior consequência do princípio da incerteza é impossibilitar a transposição de nosso mundo invisível no universo invisível dos átomos. Em uma escala atômica, ao tentar visualizar um corpúsculo lançamos sobre fótons de luz. A interação dos fótons provoca

---

<sup>1</sup> Tal episódio, conhecido como *catástrofe ultravioleta*, diz respeito a fenômeno da emissão de radiação por um corpo aquecido. Mas o problema estava relacionado com a potência da fonte emissora e as frequências de onda das radiações observadas, que apresentava valores incompatíveis para temperaturas acima de 600° C. (ROCHA, 2002).

mudança no comportamento, logo, qualquer forma de medida gera conseqüentemente uma alteração no sistema microfísico.

Sua aceitação envolveu também uma acirrada discussão de idéias, neste caso, a mecânica ondulatória de Schrödinger e o princípio da incerteza de Heisenberg disputavam o posto de paradigma para tratar da compreensão do mundo micro. Mas foi Paul Dirac, que ao unificar as duas teorias, formou um dos pilares da física quântica.

Tal rompimento com a mecânica clássica proporciona aos escritores de pseudociência o seguinte argumento: *Para uma melhor compreensão do mundo a sua volta, é necessário abandonar as clássicas concepções de Newton e buscar apoio nos princípios da mecânica quântica.* Seja através de uma leitura mística ou fazendo apelo a técnicas motivacionais, tal visão não corresponde fielmente à complexidade instaura por esse debate no campo filosófico. Os problemas da mecânica clássica e suas leis deterministas residiam no fato de um observador definir um estado de um sistema de diferentes maneiras, de acordo com sua interação com o mesmo. O grande problema surge ao tentar delimitar a fronteira entre o experimentador e o fenômeno, e tais literaturas utilizam desse argumento para promover suas idéias e colocam a mecânica quântica como uma forma de mudar a realidade de uma forma não condizente com seus princípios (PESSOA JR, 1992).

## **O gato que não era do Schrödinger**

Quando a escritora Danah Zohar se refere ao *Gato de Schrödinger*, o considera como um experimento prático. Na verdade, é apenas um paradoxo criado por Erwin Schrödinger para ilustrar o problema da medição quântica. Como é descrito a seguir:

“Um gato está fechado numa caixa e dentro dessa caixa existe uma ampola de veneno volátil; um martelo que pode cair sobre a ampola e quebrá-la é mantido preso pelo dispositivo de disparo accionado por prótons de spin indeterminado e, passada uma hora, observamos o interior da caixa por uma pequena vigia. Como é evidente, o gato está morto ou vivo.” (ORTOLI & PHARABOD; 1986 p. 72)

Ao descrever o paradoxo, através de uma interpretação quântica, surgem vários problemas devido a complexidade das variáveis envolvidas. O dispositivo pode ser descrito como uma função de onda com dois estados distintos, *dispositivo funciona* e *dispositivo não funciona*. O mesmo pode ser feito com o conjunto martelo e ampola e, finalmente, com o gato. Após considerar todas as etapas desse experimento mental, o gato apresenta uma sobreposição dos estados *vivo* e *morto*.

Tal problema pode apresentar soluções idealistas, como no caso de Eugene Wigner, como também soluções materialistas. Em ambos os casos ocorre o controle do pacote de ondas, ou seja, reduz-se a sobreposição para apenas um estado. Mas em qualquer caso, o paradoxo é tratado apenas como um experimento mental, onde não ocorre nenhum forte apelo à observação. Nega-se assim, o tratamento indutivista ilustrado por Danah Zohar.

## **USANDO A NATUREZA DA CIÊNCIA NO PROCESSO DE DEMARCAÇÃO**

Para definir as fronteiras que delimitam o conhecimento científico da pseudociência, é possível utilizar a demarcação do conhecimento científico através do estudo da Natureza da



Ciência (TURGUT; 2011). Ao ser apresentar os diferentes modos de se construir a ciência, com base nos principais filósofos e autores, é esperado que se crie um contraponto em relação às idéias pseudo-científicas vendidas através da apropriação de seus termos.

## **A aceitação de um novo fato científico: Passividade X Revolução**

O processo de aceitação de um novo saber científico é decorrente de uma lenta transformação, onde várias teorias disputam entre si para responder a determinado questionamento. Essa visão de construção pertence a Thomas Kuhn (1998), e ainda de acordo com sua concepção, chamamos de paradigma o corpo teórico que os cientistas utilizam. Como podemos ler:

“A ciência normal consiste na (...) atualização que se obtém ampliando-se o conhecimento daqueles fatos que o paradigma apresenta com particularmente relevante, aumentando-se a correlação entre esses fatos e as predições do paradigma e articulando-se ainda mais o próprio paradigma.” (KUHN, 1998)

Logo, para definir um conhecimento científico é necessário que exista um paradigma aceito por uma comunidade científica. Ao adotar o referencial de Thomas Kuhn, o conteúdo pseudocientífico presente nos livros apresentados no primeiro momento deste trabalho não correspondem ao conceito de ciência, pois não possuem um paradigma aceito.

Ao avaliar a visão de Natureza da Ciência encontrada nos livros do Capra e Zohar, é perceptível que as transformações conceituais ocorrem de forma pacífica, onde se afirma que a única ruptura existente na Física Quântica ocorre com a mecânica Newtoniana. Na verdade, o processo de aceitação de uma nova teoria pode ser considerado como uma revolução (KUHN, 1998), onde o surgimento de uma anomalia em uma teoria existente pode provocar a queda de um paradigma vigente.

Existem outras visões de como o processo científico se constrói, mas a leitura de Thomas Kuhn pode oferecer a base teórica necessária para diferenciar um livro pseudocientífico de um trabalho científico.

## **Aristóteles**

O retrato de Aristóteles, feito por Danah Zohar, corresponde a um filósofo preso a questões fora do mundo terreno. Porém, esse ponto de vista é incompatível com a herança intelectual deixada por ele para a Idade Média, marcada principalmente pelo empirismo e a importância da observação (LOSEE, 1979).

Ao dizer que Aristóteles representa a base do pensamento cristão, é necessário elucidar que a influência aristotélica se deve a inserção das traduções árabes de suas obras. Como Nascimento Jr. descreve a seguir:

“Assim, durante o período inaugurado a partir da chegada do Aristóteles árabe à Europa cristã, a cosmologia se dividiu em uma física predominantemente aristotélica e uma metafísica neoplatônica ou aristotélica. Já a epistemologia se dividiu entre um neoplatonismo com certa preocupação experimentalista acentuada no princípio árabe da demonstração e um aristotelismo ligado à observação e à construção de argumentos lógicos. A discussão entre neo- platônicos e aristotélicos talvez possa ser resumida na seguinte afirmação. Para os primeiros a idéia (o logos

grego) era Deus e as coisas físicas do mundo são a Sua expressão, entendê-las era entendê-Lo através da atividade contemplativa da oração. Já, para os segundos, o logos era Deus e as coisas físicas do mundo agiam dirigidas por Suas intenções. Entendê-las era entendê-Lo através de um retorno à observação e à lógica.” (NASCIMENTO JR., 2003 p. 287)

O fato das traduções árabes ganharem força no continente europeu através do mundo árabe se deve a grande influência de Alexandre, pois o mesmo teve a tutoria do próprio Aristóteles (KENNY, 2010). Com a criação da grande biblioteca de Alexandria, no território árabe, formou-se uma grande convergência de saberes, e muitas obras de Aristóteles foram traduzidas para o árabe.

Entender a obra e a importância da contribuição de Aristóteles, pode fornecer os argumentos necessários para questionar a veracidade dos conteúdos presentes nos livros de Capra e Zohar. Como Capra parte de uma premissa não correta, ao relatar o pensamento de Aristóteles, seu discurso perde muita credibilidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aos olhares de um leitor que já teve contato com diversas obras no campo da Natureza da Ciência, a ideia difundida em materiais que se apropriam de valores científicos não possui a mesma facilidade de gerar ingênuas noções de ciência. Tal estratégia é válida, pois de acordo com Matthews (1995) e Turgut (2011), a demarcação construída para estabelecer as fronteiras entre o conhecimento científico e o pseudocientífico é estruturada na compreensão de diferentes visões do processo científico. Fato observado ao interpretar as visões de Natureza da Ciência encontradas nos livros estudados sob a luz de diversos filósofos, onde cada um constrói sua fronteira de demarcação de acordo com suas bases. No caso de Thomas Kuhn, o conhecimento científico é tratado pela forma de paradigmas, que respondem a um determinado fenômeno. Porém, ao surgir anomalias e condições favoráveis, outras teorias podem assumir seu papel, como um processo de revolução. Fato observado nos diferentes modelos atômicos construídos ao longo da história da ciência.

As obras analisadas possuem grande aceitação comercial, basta ver que o livro de Zohar está na 18ª edição e o de Capra na 20ª. O consumo deste tipo de leitura é relacionado diretamente com a confiança nos termos científicos apropriados, influência de uma herança positivista, tal como afirma Braga (2000).

Uma orientação que este trabalho pode levar seria buscar quais os principais núcleos consumidores e entender como esse conhecimento está sendo trabalhado. O ponto chave parece estar na dualidade onda-partícula da luz, onde um debate mais rico e aprofundado pode revelar os principais fatores que favorecem a interpretação pseudocientífica da mecânica quântica.

Dependendo do resultado, é possível traçar estratégias que façam da demarcação uma ferramenta para formar um contraponto entre a visão de ciência formada por esses produtos com uma visão de ciência aceitável.

## REFERÊNCIAS

- BRAGA, Marco. **A nova Paidéia**. Ciência e Educação na construção da Modernidade. Rio de Janeiro: E-pappers, 2000.
- CAPRA, Fritjof. **O Tao da Física**. 1ª edição, Lisboa: Presença, 1989
- Castelao, T. (2002). **Epistemology of science, science literacy, and the demarcation criterion**: The nature of science (NOS) and informing science (IS) in context. Paper Presented at the Informing Science & IT Education Joint Conference: InSITE 'Where Parallels Intersect', Cork, Ireland.
- CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense 1993
- COMTE, Auguste. "**Curso de Filosofia Positiva**", in *Coleção Os Pensadores*, São Paulo: Abril Cultural, 1979.
- KENNY, Anthony. **Nova História da Filosofia Ocidental**, Vol. 1: Filosofia Antiga. Lisboa: Gradiva 2010
- KUHN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo, Perspectiva, 5ª Edição, 1998.
- JAUCH, J. M. **São os quanta reais?** Um diálogo galileano. São Paulo: Nova Stella: Editora da Universidade de São Paulo, 1986.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. (2002). **Views of nature of science questionnaire**: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521.
- LIMA, Raymundo de. **Ciência, pseudociência e o fascínio popular**. *Revista Espaço Acadêmico*. nº 106. Março de 2010.
- LOSEE, John. **Introdução histórica a filosofia da ciência**. São Paulo: Itatiaia, 1979.
- MATTHEW, Micharl R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências**: A tendência atual de reaproximação. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.
- MONTENEGRO, Roberto Luiz; PESSOA, Oswaldo. **Interpretações da teoria quântica e as concepções dos alunos do curso de física**. *As Interpretações da Física Quântica*, in AGUILERA-NAVARRO, 2010.
- NASCIMENTO JR., Antônio Fernandes. **Fragmentos da história das concepções de mundo na construção das ciências da natureza**: das certezas medievais às dúvidas. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 277-299, 2003
- PHARABOD, Jean-Pierre; ORTOLI, Sven. **Introdução da Mecânica Quântica**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1986.
- PESSOA Jr., O. **Como aproveitar a moda do misticismo quântico para discutir física moderna na sala de aula?** 2010. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).
- PESSOA Jr., O. **O problema da medição em mecânica quântica**: um exame atualizado. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência (série 3)* 2(2): 177-217, jul-dez 1992
- ROCHA, José Fernando (org). **Origens e evolução das idéias da física**. Salvador: EDUFBA, 2002.

RUFATTO, Carlos Alberto; CARNEIRO, Marcelo Carbone. **A Concepção de Ciência de Popper e o Ensino de Ciências.** Ciência & Educação, v. 15, n. 2, p. 269-89, 2009

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios.** A ciência vista como vela no escuro. São Paulo: C. Letras, 1996.

TURGUT, Halil. **The Context of Demarcation in Nature of Science Teaching:** The Case of Astrology. Science & Education. Volume 20, Numbers 5-6, 491-515, DOI: 10.1007/s11191-010-9250-2

ZIMAN, J.: 1980, **Teaching and Learning about Science and Society**, Cambridge University Press, Cambridge.

ZOHAR, Danah. **O ser quântico:** uma visão revolucionária da natureza humana e da consciência, baseada na nova física. 18<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Best Seller, 2010