

Física quântica e misticismo no ensino de ciências
Quantum physics and mysticism in science teaching
Física cuántica y misticismo en la enseñanza de las ciencias

Recebido: 12/12/2020 | Revisado: 15/12/2020 | Aceito: 16/12/2020 | Publicado: 18/12/2020

Tennile Rany Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9936-6771>

Colégio Estadual de Tempo Integral Alfredo Nasser, Brasil

E-mail: tennile2010@hotmail.com

Thiago Milograno de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3998-3959>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: thiago.carvalho@ifgoiano.edu.br

Cinthia Maria Felício

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8362-2846>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Brasil

E-mail: cinthia.felicio@ifgoiano.br

Resumo

A Física Quântica surgiu em 1900 na tentativa de explicar uma série de fenômenos que a Física Clássica não era capaz. Sua consolidação se deu na década de 1920 enquanto área de conhecimento na tentativa de explicar o funcionamento das coisas ao nível das dimensões dos átomos e partículas subatômicas. Com intuito de fazer um contraponto entre os pontos de vista científico e filosófico-religioso, da mecânica, coloca-se em evidência as interpretações de viés acadêmico e espiritual de modo a explicitar aos leigos, através de uma linguagem acessível, os fatos científicos e as versões desses fatos. Como objetivo específico, adotou-se a análise e aplicabilidade da mecânica quântica nos mais diversos contextos ao longo da história, assim como a deturpação das ideias e da utilização dos termos científicos. Percebe-se que com os resultados desta pesquisa que a tentativa de se fazer uma ligação entre a mecânica e a espiritualidade não tem validade científica. Com o estudo das revisões bibliográficas, conclui-se que o conhecimento científico é fundamental para o desenvolvimento do senso crítico, e conseqüentemente para o crescimento humano em diversos aspectos e perspectivas de conhecer e interpretar o mundo não apenas em seus aspectos físicos, mas também em

filosofia, sociologia e demais campos que propõe uma maior reflexão. Através dos conceitos estruturantes desta área, poderemos entender melhor alguns aspectos do que trata a Física Quântica, sendo uma proposta interessante para percebermos evolução histórica dos conceitos e concepções que podem ser encontradas nas mais diversas épocas, desde a antiguidade até os tempos modernos.

Palavras-chave: Ciência; Física Quântica; Misticismo; Ensino.

Abstract

Quantum physics emerged in 1900 in an attempt to explain a series of phenomena that classical physics was not capable of. Its consolidation took place in the 1920s as an area of knowledge in an attempt to explain the functioning of things at the level of the dimensions of atoms and subatomic particles. In order to make a counterpoint between the scientific and philosophical-religious viewpoints of mechanics, the interpretations of academic and spiritual bias are emphasized in order to explain to the laity, through an accessible language, the scientific facts and the versions of these facts. As a specific objective, we adopted the analysis and applicability of quantum mechanics in the most diverse contexts throughout history, as well as the misrepresentation of ideas and the use of scientific terms. It is understood that with the results of this research that the attempt to make a link between mechanics and spirituality has no scientific validity. With the study of bibliographic reviews, it is concluded that scientific knowledge is fundamental for the development of critical sense, and consequently for human growth in various aspects and perspectives to know and interpret the world not only in its physical aspects, but also in philosophy, sociology and other fields that proposes a greater reflection. Through the structuring concepts of this area, we can better understand some aspects of what Quantum Physics is about, being an interesting proposal to understand historical evolution of concepts and conceptions that can be found in the most diverse eras, from antiquity to modern times.

Keywords: Science; Quantum Physics; Mysticism; Teaching.

Resumen

La Física Cuántica surgió en 1900 en un intento de explicar una serie de fenómenos que la Física Clásica no era capaz. Su consolidación se dio en la década de 1920 como área de conocimiento en el intento de explicar el funcionamiento de las cosas al nivel de las dimensiones de los átomos y partículas subatómicas. Con el fin de hacer un contrapunto entre los puntos de vista científico y filosófico-religioso, de la mecánica, se pone en evidencia las

interpretaciones de sesgo académico y espiritual de modo a explicitar a los laicos, a través de un lenguaje accesible, los hechos científicos y las versiones de esos hechos. Como objetivo específico, se adoptó el análisis y aplicabilidad de la mecánica cuántica en los más diversos contextos a lo largo de la historia, así como la tergiversación de las ideas y la utilización de los términos científicos. Se percibe que con los resultados de esta investigación que el intento de hacer un vínculo entre la mecánica y la espiritualidad no tiene validez científica. Con el estudio de las revisiones bibliográficas, se concluye que el conocimiento científico es fundamental para el desarrollo del sentido crítico, y consecuentemente para el crecimiento humano en diversos aspectos y perspectivas de conocer e interpretar el mundo no sólo en sus aspectos físicos, sino también en filosofía, sociología y demás campos que propone una mayor reflexión. A través de los conceptos estructurantes de esta área, podremos entender mejor algunos aspectos de lo que trata la Física Cuántica, siendo una propuesta interesante para percibir evolución histórica de los conceptos y concepciones que pueden ser encontradas en las más diversas épocas, desde la antigüedad hasta los tiempos modernos.

Palabras-clave: Ciencia; Física Cuántica; Misticismo; Enseñanza.

1. Introdução

A Física Quântica surgiu em 1900 na tentativa de explicar uma série de fenômenos que a Física Clássica não conseguia explicar. Em 1920, a mecânica quântica se consolidou enquanto área de conhecimento na tentativa de explicar o funcionamento das coisas ao nível das dimensões dos átomos e partículas subatômicas.

Físicos como Niels Bohr, Louis de Broglie, Werner Heisenberg e Erwin Schrodinger, Paul Dirac, Richard Feynman, dentre outros, contribuíram para a expansão das ideias da teoria quântica realizadas por Planck, para trabalhar com alguns problemas que surgiram com a física clássica.

Inicialmente no estudo da radiação do corpo negro Planck sugeriu que as ondas eletromagnéticas se propagam descontinuamente, como em pacotes discretos de energia. Mais tarde, Einstein propôs que a luz era formada de pequenos pacotes de energia. Essas duas soluções propostas por Planck e Einstein foram o germe da Física Quântica, trazendo novos conceitos como “quantização da energia” e “dualidade onda-partícula” e assim um novo paradigma começava a surgir (Filho, 2014).

Embora Planck inicialmente não tivesse ideia do significado físico de sua proposta, ela sugeria que a radiação emitida por um corpo negro não é emitida de forma contínua, como uma onda, e sim de forma descontínua e discreta.

A partir destas ideias foi possível resolver o problema da catástrofe ultravioleta, também conhecida como catástrofe de Rayleigh-Jeans. Este modelo estudado por Lord Rayleigh e Sir James Jeans é o modelo de radiação de corpos negros. Não conservava a energia e conforme a frequência aumentava o corpo emitia mais e mais radiação tendendo ao infinito, que com isso viola o princípio da conservação da energia. Se o modelo estivesse certo, provavelmente morreríamos pulverizados por radiação de altíssima energia como por exemplo, ao acender um fósforo.

Por outro lado, seguindo as ideias da quantização da energia de Planck, Einstein conseguiu explicar o fenômeno do efeito fotoelétrico em 1905, através da quantização da luz, onde a luz seria formada por partículas chamadas fótons, e que cada um desses possuiam um quantum de energia. O efeito fotoelétrico ocorre porque são ejetados alguns elétrons, devido a indução de uma determinada luz e de sua frequência.

Quando é utilizado luzes com comprimentos de ondas diferentes, dependendo de qual luz seja, não ocorre a ejeção dos elétrons, não acontecendo de fato o efeito. A física clássica previa que quanto maior a intensidade da luz seria importante para a maior ejeção de elétrons. Porém somente haveria a emissão de elétrons para determinadas frequências da luz.

Embora a física quântica possa explicar uma grande quantidade de fenômenos, os de cunho espiritual não entram em sua competência. Com a expansão da divulgação científica ao longo do século, a Física Quântica tem se tornado mais acessível ao conhecimento de um público fora da academia. Isso é importante para que de alguma forma pessoas “comuns” investiguem o caráter das informações, por outro lado, o acesso à informação acadêmica sem as devidas orientações, abre espaço para interpretações que fogem da realidade científica.

A enorme distância entre o público leigo e a comunidade acadêmica, cria um vácuo que muitas vezes acaba sendo preenchido por pessoas que se aproveitam da falta de conhecimento para criar vertentes pseudocientíficas a partir de interpretações erradas, quer seja por falta de conhecimento ou por motivações escusas.

A partir daí, surgem oportunistas, oferecendo produtos e soluções mágicas tais como a “Cura quântica”, “terapia quântica”, ou se auto intitulado como “coach quântico”. Esse falsos profissionais, que, muitas vezes não fazem ideia do que significa o termo “quântico”, prometem ajudar a resolver problemas pessoais e entender a vida sobre outras perspectivas, que acabam envolvendo pessoas a partir de uma linguagem rebuscada e pouco significativa,

são alguns exemplos de produtos oferecidos por pessoas que buscam transparecer uma aura científica, a partir de ideias do que poderíamos denominar “pseudociência”.

Grim (1990) utilizou o termo misticismo quântico para se referir ao emprego da palavra “quântico” no nome de atividades místicas, de autoajuda; e com o passar dos tempos vemos com notoriedade a aplicação indevida em diversas áreas crescendo ainda mais.

Mediante o que foi apresentado até então, podemos nos perguntar: Pode-se relacionar ciência e fé? Seria a Mecânica Quântica uma abordagem apropriada para discutir questões relacionadas à espiritualidade? As interpretações religiosas e espirituais encontram respaldo nas bases científicas propostas pela academia? Uma, pode de certa forma complementar a outra? Como esse conhecimento é entendido e propagado em meios não científicos?

A ideia principal desse trabalho é apresentar conceitos filosóficos e religiosos juntamente com conceitos estruturantes da física quântica, promovendo um confronto entre as interpretações acadêmicas e as de viés transcendental. Desse modo, procuramos explicitar aos leigos, através de uma linguagem acessível, os fatos científicos e as versões desses fatos.

De acordo com as revisões bibliográficas realizadas, discutiremos a física quântica a partir da perspectiva do físico de físicos que atribuem aspectos metafísicos à ela, como o austríaco Fritjof Capra (2010) e o indiano Deepak Chopra. A partir dessas ideias divergentes da interpretação aceita pela academia, mostraremos as possíveis inconsistências e falhas de interpretação existentes nessas ideias.

Ao longo do texto, faremos a exposição das interpretações da física quântica, de modo significativo e reflexivo, evidenciando a importância dos conceitos científicos, e como estes devem ser trabalhados de forma argumentativa a fim do pensamento crítico e a alfabetização científica.

2. Metodologia

Este trabalho é uma pesquisa bibliográfica de análise qualitativa, buscando trazer reflexões sobre algumas relações levantadas entre o saber científico e concepções relacionadas ao misticismo. As análises foram baseadas em pesquisas na leitura de artigos científicos, livros didáticos, dissertações e sites confiáveis. A princípio o intuito é produzir um trabalho que tem um caráter de divulgação científica relacionando aspectos da argumentação e mediação da linguagem, podendo ainda ser utilizado para o desenvolvimento de propostas metodológicas no ensino de física básica.

No primeiro momento foi analisada a literatura de viés espiritualista do físico Fritjof Capra, fazendo a exposição das suas ideias sobre suas interpretações da Física Quântica. Em seguida, serão apresentadas as ideias de vertente acadêmica sobre o tema estudado de modo que o leitor possa colocar em confronto as interpretações espirituais e científicas. Segue as referências, a partir das análises:

Quadro 1: Classificação dos artigos analisados no período de 1900-2020

Fontes	Ano	Área do conhecimento	Autores	Classificação
A construção da estrutura conceitual da física clássica.	2016	Física	POLITO, A. M. M	Tradicional
A energia nuclear. (Apostila educativa)	2012	Física	CARDOSO, E. de M.	Tradicional
A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos.	2012	Física	HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B.	Tradicional
A História das ciências e seus usos na educação. In: Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino.	2006	Ciência	MARTINS. R. de A.	Tradicional
Albert Einstein, the human side: Glimpses from His Archives.	1979	Biografia	EINSTEIN, A.	Tradicional
As Sete Maiores Descobertas Científicas da História	1999	Ciências	BRODY, D. E.; BRODY, A. R.	Tradicional
Características Conceituais Básicas da Física Clássica.	-----	Física	CHIBENI, S. S.	Virtual
Caricatura de ciência: “Quântica da prosperidade”	2019	Física	REVISTA QUESTÃO DE CIÊNCIAS.	Virtual
Ciência e Pseudociência.	2008	Física	KNOBEL, M.	Tradicional
Ciencia vs Pseudociencias	2002	Ciências	ARMENTIA, J.	Tradicional
Como distinguir Ciência de Pseudociência.	2020	Física	COKER, R.	Virtual
Comportamento Quântico in: Física em 12 Lições.	2003	Física	FEYNMAN, R. P.	Tradicional
Demarcando Ciências e Pseudociências para os alunos do Ensino Médio.	2008	Física	VENEZUELA, O. D.	Tradicional
Entendendo Teoria Quântica.	2012	Física	ZARATE, O.	Tradicional

Entropie und Temperatur strahlender Wärme.	1900	Física	PLANCK, M.	Tradicional
Fenômeno Cultural do Misticismo Quântico.	2011	Física	JUNIOR, O. P.	Virtual
Física para Cientistas e Engenheiros.	2006	Física	TIPLER, P. A.; MOSCA, G.	Tradicional
FÍSICA QUANTICA – HOPONOPONO	2020	Física	-----	Virtual
FISICA WIKIPÉDIA	2020	Física	-----	Virtual
Gigantes da Física: Uma história da física moderna através de oito biografias.	2003	Física	BRENNAN, R. P.	Tradicional
Heisenberg, Physics and Philosophy, p. 202- Artigo- Ciência Moderna e Misticismo.	2002	Física	HEISENBERG , W	Virtual
Lições de Física de Feynman.	2008	Física	FEYNMAN, R. P.	Tradicional
Ludwik Fleck e a presente história das ciências.	1994	Física	LOWY, I.	Tradicional
Mecânica Quântica: Uma nova imagem do mundo.	2008	Física	TOLEDO, A. R. F.	Tradicional
O Médico Quântico: Orientações de um físico para a Saúde e a Cura.	2006	Física	GOSWAMI, A.	Tradicional
O universo autoconsciente: como a consciência cria o mundo material.	2008	Física	GOSWAMI, A.	Tradicional
Quem Somos Nós?	2007	Documentário	ARNTZ, W.	Virtual
O Segredo	2007		BYRNE, R.	Tradicional
O Tao da Física	1989	Física	CAPRA, F.	Tradicional
O Tao da Física: Um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental.	1975	Física	CAPRA, F.	Tradicional
Por uma Ciência Moderna e Espiritualista.	2013	Ciência	FILHO, C. G.	Virtual
Proposta de Unidade Didática para a Aprendizagem Significativa de Conceitos de Física Moderna e Contemporânea.	2016	Física	COELHO, T. S. de O.	Virtual
Royal Society Open Science.	-----	Revista Digital	-----	Virtual
SITE BRASIL ESCOLA.	2020	Revista Digital	-----	Virtual
SITE BRASIL ESCOLA	2020	Revista	-----	Virtual

		Digital		
Quântica o caminho da felicidade.	2013	Física	LIMA, M. C. de A.	Tradicional
Quantum Gods.	2009	Física	STENGER, V.	Tradicional
Quantum Questions: Mystical Writings of the World's Great Physicist.	1984	Física	WILBER, K.	Tradicional
Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik.	1927	Física	HEISENBERG, W.	Tradicional
Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt. Annalen der Physik	1905	Física	EINSTEIN, A.	Tradicional
Uma breve discussão sobre alguns Caminhos da Física.	2014	Física	FILHO, R. A.	Tradicional
“Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “física moderna e contemporânea no ensino médio”, Investigações em Ensino de Ciências.	2000	Física	OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A.	Tradicional
Zur Quantenmechanik der Stoßvorgänge.	1926	Física	BORN, M.	Tradicional
Total: 43 citações				

Fonte: Internet / Arquivo Pessoal

Espera-se que a análise e a comparação dessas ideias e conceitos possam ser utilizados como forma de divulgação científica e possivelmente como uma proposta de ensino de ciências. Para alcançar os objetivos, a pesquisa foi dividida em 3 tópicos: Fundamentação Teórica da Física Clássica para a Física Quântica; Relação entre Física Quântica e Misticismo; Desmistificando a Física Quântica.

3. Fundamentação teórica da física clássica para a física moderna.

3.1 Física clássica

É pertinente recordar o período onde será feito um paralelo entre conceitos de Física Clássica e Física Moderna. No entanto, indo ao encontro da cronologia dos fatos que puderam ser relacionados em uma perspectiva da história e filosofia da ciência, para isso vamos apresentar a então chamada Física Clássica, constituída entre os séculos XVII até o final do século XIX, classificada como sendo o estudo do movimento e força.

Cabe argumentar neste estudo a importância da alfabetização científica, sendo ela uma atividade investigativa associada a se manifestar em diferentes formas. Tanto a argumentação quanto a investigação são aspectos do fazer científico o que corresponde a elementos da cultura científica. No que tange a divulgação científica para o público não especialista não é tarefa fácil, pois as pessoas têm ligações emocionais muito fortes com a pseudociência.

Talvez uma forma de auxiliar na construção do pensamento crítico e racional é trabalhar desde a educação infantil, o que precisa ser feito em todas as áreas, como na área educacional, na comunicação pública juntamente com a população, nas Universidades, na saúde pública; enfim, em todas as esferas governamentais e parlamentares.

Com a evolução dos tempos, a Mecânica Clássica não conseguiu explicar certos fatos observados na natureza, como por exemplo, o estudo do Magnetismo, a proposta de organização da tabela periódica em grupos e períodos e os fenômenos que deram origem ao fenômeno hoje conhecido como o efeito fotoelétrico, surgindo assim a necessidade de se buscar estudos mais aprofundados que dessem conta de sustentar modelos explicativos mais coerentes com os fenômenos observados.

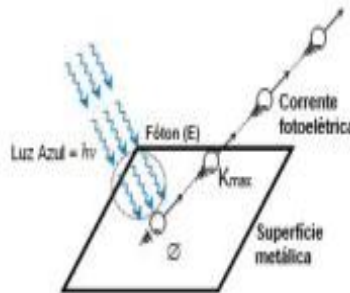
A partir do momento em que se tem um corpo teórico que traz sustentações coerentes e capaz de alcançar consenso entre os cientistas da área, temos a consolidação de uma nova teoria: a Física Quântica, a qual será abordada no decorrer do texto. Essas teorias vieram se consolidando ao longo dos anos, mas foi no fim do século XIX e início do século XX que foram se consolidando, a partir de evidências experimentais como os experimentos com a ampola de Crookes, a evolução nas propostas de modelos atômicos e a identificação de subpartículas atômicas como os elétrons e prótons.

As ideias de Max Planck que foram a base para a consolidação da teoria quântica, sendo que Morais e Guerra (2013), discutem que estes experimentos foram muito importantes

para que Einstein pudesse entender e formular uma teoria para explicar o efeito fotoelétrico. Veja figura a seguir:

Figura 1. Efeito Fotoelétrico com Incidência de Luz Azul.

Figura 1 – Exemplo de Efeito fotoelétrico com incidência de luz Azul



Fonte: Figura elaborada pelos autores, 2018.

Fonte: Revista Pesquisa e Debate em Educação, p.316.

Analisando a Figura 1, Einstein seguindo ideias de Planck, propõe que a radiação eletromagnética é feita de partículas, chamada de fótons. Cada fóton é considerado como pacotes de energia, e a energia do fóton relaciona-se com frequência da radiação dada pela equação ($E = h\nu$). Supôs-se também que um único fóton interage com um elétron, sendo absorvido por este, que, obterá uma energia cinética do elétron que será ejetado do metal.

Com um conjunto de hipóteses, Einstein explicou o fenômeno do efeito fotoelétrico até então incompreendido, mostrando um comportamento de dualidade onda-partícula para os fótons, isto é, ora se comportam como onda eletromagnética ao viajar no espaço, ora se comportam como partícula no ato de colisão.

Foi em 1905 que Einstein explicou o postulado de que a luz pode ser dividida em um número finito de “quanta de energia”, mais tarde sendo conhecido como fótons. Mais tarde, Louis-Victor de Broglie, físico francês o apresentou sua teoria de ondas de matéria, onde dizia que as partículas podem exibir características de onda e vice-versa, o que, conseqüentemente levou Max Born a interpretar a função de onda como uma medida de probabilidade de se encontrar a partícula em determinada posição e determinado tempo.

Werner Heisenberg propôs que se podem efetuar medições simultâneas de pares conjugados de observáveis em nível subatômico. Posteriormente, ela se popularizou com o nome de “Princípio da Incerteza” (Heisenberg, 1927). Percebe-se assim, que, os físicos do

passado tentaram explicar o funcionamento de fenômenos de Radiação do Corpo Negro - Efeito Fotoelétrico, mas não obtiveram êxito.

É importante enfatizar, que nosso objetivo não é discorrer de forma aprofundada sobre cada tópico citado, mas sim, levar o leitor a desenvolver sua própria criticidade. Segundo Chibeni, em seu artigo características conceituais básicas da Física Clássica, a mecânica clássica ou física clássica assumiu sua estrutura físico-conceitual definitiva na magistral obra de Isaac Newton publicada em 1687, os *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*.

Essa teoria mecânica representou a primeira tentativa bem sucedida do homem em tratar quantitativamente e de forma abrangente os fenômenos do movimento dos corpos em geral, sendo que, até hoje, encontra amplo campo de aplicação.

Toda a mecânica newtoniana gira em torno de três leis dinâmicas fundamentais, que permitem calcular a evolução do estado de um sistema mecânico a partir das forças que agem sobre ele em cada instante. Para um corpo “pequeno” (“partícula”), esse estado é especificado por sua posição e seu momentum (massa vezes velocidade). Um corpo “grande” pode ser conceitualmente dividido em “partículas”, de modo que o seu estado se caracteriza pela especificação das posições e momenta de cada uma das “partículas” que o compõem. Assim, conhecidas a massa, a posição e a velocidade de uma partícula em um dado instante inicial, as leis dinâmicas de Newton permitem prever sua posição e velocidade em um instante posterior qualquer, se forem especificadas as forças que atuam sobre ela durante esse intervalo de tempo. (Chibeni, p.1)

Dessa forma, segundo a visão Newtoniana, tudo é baseado em teorias, determinista e causal. Estados futuros são determinados pelo estado presente em escalas macroscópicas cujas leis do Eletromagnetismo e da Mecânica eram insuficientes para explicar determinadas estruturas atômicas.

No entanto mesmo tendo leis do Eletromagnetismo e da Mecânica, grande assertividade na explicação de muitos fenômenos, não eram suficientes para explicar determinados fenômenos.

3.2 Física quântica

A partir do momento em que fundamentos matemáticos não mais eram respondidos, foi necessário um estudo de novos fenômenos. Nesta visão cronológica,

considera-se que a Física Moderna tenha surgido no século XX com a descoberta do raio X por Wilhelm Röntgen, em 1895; da radioatividade por Antoine Becquerel, em

1896; da quantização das ondas eletromagnéticas por Max Planck, em 1900; da relatividade especial por Albert Einstein, em 1905; e da teoria atômica por Niels Bohr, em 1913. (Brasil Escola de Física, Revista On-line).

Conforme observado, no século XX, a Física Moderna se propagou, estudando a natureza e suas formas mais elementares: elétron, radiação do corpo negro, dentre outros. É probabilística e matematicamente calculável tratando de fenômenos físicos concretos. Consegue explicar bem os fenômenos, se comportando de forma parecida com a física clássica.

Certamente a física quântica veio para solucionar problemas que a física clássica não conseguia. Ainda no século XX, William Thomson (1824-1907), fez a seguinte afirmação: “existem apenas duas nuvens a serem removidas do céu límpido da Física” (Martins, 2014). Percebe-se então a confiança que os cientistas tinham nas leis da Física Clássica para resolver problemas que apareciam.

Em contrapartida, outras questões foram surgindo, como por exemplo, o problema do espectro que um corpo negro emitia ao absorver radiação, essa distribuição de energia insistia em contrariar a teoria. A outra nuvem seria o resultado inesperado do experimento de Michelson-Morley que, apesar da sofisticação experimental, não conseguiu detectar o vento etéreo, isto é, comprovava ainda mais a inexistência do éter (Schulz, 2007).

Tal experimento refere-se a não existência do éter a requisitar a velocidade da luz. Para tanto, estas duas propostas trazidas por Einstein e Planck foram o apogeu da Mecânica, a postular novos conceitos com “quantização de energia” e dualidade onda-partícula”, e assim um novo paradigma começava a surgir (Filho, 2014).

Por outro lado, pode ser entendido que a luz possui esta dualidade, ora se comporta como onda, ora se comporta como partícula. Dependendo do experimento, uma partícula quântica com o elétron é uma partícula que tem características de onda, porém, isto não significa que é de natureza dual, ou seja, ela não é nem onda e nem partícula, é apenas um elétron.

Para definir dualidade onda-partícula Feynman afirma, “é nesse sentido que a luz pode ser entendida como partícula. Essa unidade mínima de energia, ao qual chamamos fótons possui propriedades que não podem ser explicadas assumindo apenas as características discretas” (2012, p. 134). No entanto, Feynman propõe explicar o termo dualidade partícula-onda, o qual não foi abordado em seu experimento de dupla fenda de Thomas Young.

Thomas Young (1773-1829) com a suposta experiência da fenda dupla daria uma contribuição para solucionar a pergunta que permeava o imaginário da comunidade científica

da época, que era “a luz é onda ou partícula?”. Analisando uma interação não determinável entre o observador e o que é observado, colocando em análise o determinismo, quando na formulação da lei causal de Heisenberg (1984) afirma que:

Se soubermos o presente exatamente, podemos prever o futuro – o que está errado não é a conclusão, mas sim a premissa. Nós não podemos, por uma questão de princípio, conhecer o presente em todos os seus detalhes. (Heisenberg, 1984, p.19).

Percebe-se então que em são escalas nanométricas, não é mais possível trabalhar com causalidade e efeito. Heisenberg (1984) afirma que:

Na Mecânica Quântica o indeterminismo é intrínseco ao problema da medida, ou seja, a nível microscópico a natureza é aleatória. Não há como, antes da medida, sabermos o resultado que virá, mesmo conhecendo todos os detalhes do problema. (Heisenberg, 1984, p.18).

Entretanto, foi a partir dos estudos da comunidade de físicos teóricos que Planck em 1900 conseguiu, utilizando-se da visão dos estudos do quantum, embasamento a tais propriedades físicas da matéria. Cabe ressaltar que através da evolução dos tempos a Física Clássica não conseguiu explicar certos estudos como por exemplo do Magnetismo, tabela periódica e efeito fotoelétrico, surgindo assim uma nova teoria: Física Quântica.

Percebemos que físicos do passado tentaram explicar o funcionamento de fenômenos de Radiação do Corpo Negro, Efeito Fotoelétrico mas não obtiveram êxito. Apesar de não haver um aprofundamento, os fatos historicamente mencionados proporcionam uma base para a compreensão das menores dimensões da matéria e do mundo subatômico, mesmo que diante do exposto, surjam novos questionamentos que contribuam no desenvolvimento do futuro.

Entende-se então, que para cada observância temos variadas interpretações que nos dão consistência aos estudos. Uma discussão pertinente voltada para uma visão acadêmica é o estudo do eletromagnetismo, sendo muitas vezes abstrato por falta de modelos que possam associar ao seu dia a dia e para isso deveria ser abordado experimentos em sala de aula para maior clareza no aprendizado.

Ao analisarem diversos artigos, Higa e Oliveira (2012), observaram que, em um nível epistemológico-pedagógico, a experimentação tem diferentes abordagens em suas propostas,

Metodologicamente, algumas são mais demonstrativas, priorizando, sobretudo, a observação, e outras são mais de atuação por parte do estudante, priorizando a investigação. [...] três artigos tratam de atividades do tipo demonstrativas, sendo que

seus autores enfatizam a importância das interações sociais no seu desenvolvimento, e quatro enfocam as atividades como situações investigativas. Alguns envolvem uso de computador para registro de dados ou acontecem apenas em forma de resolução de problemas nos textos-roteiros e há atividades que são desencadeadas a partir da aplicação de um questionário para levantar as concepções prévias dos estudantes. Tais abordagens são derivadas do referencial teórico adotado pelos autores. Há aqueles que se amparam em uma perspectiva sociointeracionista, como Vygotsky e seus seguidores, alguns poucos em uma vertente mais construtivista cognitivista, como Piaget, ou ainda mais cultural, como Paulo Freire e também numa perspectiva psicanalítica. (Higa E Oliveira, 2012, p. 83)

Dessa forma, podem iniciar estudos de magnetismo, através da aplicação experimental conceituando eletricidade e magnetismo viabilizando ainda mais os conceitos adquiridos. Diante evolução conceitual da física, alguns trabalhos narram que a Relatividade e a Física Quântica aparecem no final do século XIX, postos em conflitos Óptica e Eletromagnetismo e por outro lado a Termodinâmica e a Mecânica estatística. Polito (2016) afirma que,

No caso da relatividade especial, a mecânica teve que ceder, e o resultado foi que a metafísica do contínuo, veiculada e articulada pelo conceito de campo, adentrou definitivamente o seu reino. No caso da física quântica, é possível dizer que ocorreu exatamente o oposto. Dessa vez, foi o eletromagnetismo que teve que ceder, e o resultado foi sua invasão por parte da metafísica do discreto, veiculada e articulada pelo atomismo. (Polito, 2016, p.145).

Nesta situação histórica o ponto principal é o fato da conexão entre relação histórica-conceitual da teoria de partículas por meio de uma narrativa que parte da relatividade e física quântica e por vez superação entre teorias clássicas da ótica e eletromagnetismo, e da mecânica e termodinâmica. Atribuímos acima os fatos mencionados, uma discussão baseada em investigação conforme a perspectiva da filosofia da ciência, propondo uma pequena reflexão indicando um caminho conceitual a elencar conceitos para a compreensão da Física Quântica.

4. Relação entre física quântica e misticismo

4.1 Misticismo quântico

Com este trabalho não há a pretensão de discorrer de forma aprofundada sobre o misticismo, mas, levar o leitor leigo a ter o discernimento suficiente para se questionar sobre o que é a ciência de fato e o que não é.

De acordo com Júnior (2010), o misticismo quântico, em linhas gerais, consiste em interpretações da Física Quântica que se inserem na tradição do naturalismo animista ou adotam um idealismo subjetivista, ou, ainda, que partem de elementos religiosos, atribuindo uma conexão íntima entre a consciência humana (ou a espiritualidade) e os fenômenos quânticos (2010, p.284).

Observa-se a seguir argumentos para saber distinguir a ciência da não- ciência:

Uma maior familiaridade com a natureza e as descobertas científicas também irá ajuda o indivíduo a resistir às informações pseudocientíficas. Um público desinformado é muito vulnerável a ideias enganosas como, por exemplo, dietas ou medicina alternativas (Royal Society, 1995, p. 10, tradução livre).

Nota-se que nesta citação, o conhecimento deve ter uma aplicação e reconhecer aquilo que é científico daquilo que não é científico. Fica evidente que os indivíduos que não o possuem ficam vulneráveis ao mau uso da ciência. Logicamente, o estudo entre a ciência e a pseudociência merece discussões profundas, e que, quando o indivíduo adquire esses conhecimentos, fica mais fácil praticá-lo.

No âmbito científico, tentaremos fazer um paralelo entre a física quântica e misticismo para que o leitor possa embasar seu próprio livre pensamento. Através deste estudo de Física Quântica há duas influências: a ideia de que a consciência pode interferir na matéria e a negação da existência de um determinismo e sua causalidade. Dessa forma, serão propostos alguns aspectos entre a Física Quântica e Misticismo.

Para estudos, Grim (1990), nos diz que:

Essas visões não se limitam à tese de que a física quântica é essencial para se explicar a consciência, mas incluem outros tipos de relações entre mente e quântica (além da mais óbvia, de que a Teoria Quântica foi criada Por mentes), num amplo panorama costumeiramente chamado de "misticismo quântico" (GRIM, 1990).

Os adeptos do misticismo quântico são, “em sua maioria, pessoas com predisposição a uma visão mística de mundo, que não entendem exatamente do que trata a Física quântica, mas confiam ou acreditam nos livros de divulgação que leram” (JUNIOR, 2010, p. 293).

No entanto, vários cientistas, “desafiadores” à ciência estabelecida (JUNIOR, 2010, p. 295), contribuíram, intencionalmente ou não, para o “corpus teórico” do misticismo quântico, enquanto outros escritores dedicam-se a ganhar dinheiro com livros, palestras e *workshops*. Para os críticos, o misticismo quântico não consiste apenas de ciência popular ou mesmo mal

feita, mas algo mais grave: imitações corruptas da ciência propriamente dita (GRIM, 1982b, p. 87–88).

Apesar de estarmos vivenciando a era da tecnologia, percebe-se que o cidadão comum não compreende e até desconhece como é desenvolvido o método científico.

Existe uma percepção da Ciência como uma espécie de igreja com seus rituais e seus oficiantes: nós cidadãos chegamos, em geral, a desfrutar dos dons da Ciência, mas sem chegar a compreendê-los nem a analisá-los. Que isto seja errôneo e equívoco não impede que algo assim suceda. Quando por uma razão ou outra se furta ou evita o debate, a livre crítica que está no fundo do método científico, fica a liturgia. E as Pseudociências aproveitam este abismo entre Ciência e sociedade para aparecer como Ciências quando realmente não o são. (Armentia, 2002. p. 560)

A falta de informação faz com que as pessoas acreditem em tudo que é divulgado, e ainda segundo o filósofo Kurtz (1979. p. 15), o mesmo se dá por uma combinação das características:

- a) não utilizam métodos experimentais rigorosos em suas investigações;
- b) carecem de um substrato conceitual suficientemente coerente para ser testado quanto a falseabilidade;
- c) costumam apregoar resultados importantes, mas por meio de métodos e testes questionáveis, e que não conseguem ser reproduzidos por analistas imparciais.

Em geral, o meio de identificar a pseudociência é entender a natureza da Ciência e seus fatos científicos. Para Coker (2007), são muito importantes as seguintes características: a Pseudociência confia muito na validação subjetiva; uma experiência válida seria uma experiência controlada que tem a participação de um grande número de pessoas; a Pseudociência sempre evita submeter suas alegações a um teste válido.

Dessa forma, os princípios teóricos e as regras básicas do método científico não são conhecidas pelas pessoas, o que torna mais fácil a presença de charlatões na sociedade.

4.2 Física quântica versus misticismo

Será abordado neste tópico, como a física quântica é utilizada para defender ideias místicas em livros de autoajuda que em nada têm a ver com a ciência. Nome como Fritjot Capra, será citado apenas para cunho investigativo. Para isso, propõe investigar qual a visão da Ciência trazida por estas obras confrontando as interpretações espirituais e científicas.

Partindo de algumas considerações cabe lembrar que este estudo se limitará a apenas pontuar alguns aspectos consolidados, pois mapear tudo que ocorre em meio a tantas informações e transformações exigiria um estudo mais complexo e detalhado. Para construir a análise será utilizado o livro de Fritjof Capra (O Tao da Física). O livro de Capra, classificado para análise como “Misticismo Quântico”, é considerado o pioneiro ao tratar da ligação do campo científico com a espiritualidade.

Estudando a figura do físico teórico Fritjof Capra, em 1975, ficou conhecido por seu livro “O Tao da Física” e sua edição mais recente refere-se ao ano de 2010, sendo esta a 5ª edição, fazendo referência entre certos elementos da mecânica quântica com elementos místicos vindo de pensamentos orientais, como Budismo, Taoísmo e o Hinduísmo, dando abertura aos pseudocientistas.

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).

De acordo com o autor, o objetivo do livro é melhorar a imagem da ciência mostrando que existe uma ligação entre a sabedoria oriental e ocidental. Na Física Quântica, Capra estabelece um paralelo entre a separação do universo do observador e do fenômeno observado sem a interferência do observador, além de destacar um agente espiritual para agregar as partículas constituintes da matéria.

Pelo princípio da incerteza de Heisenberg, observa-se que não existe observação sem a interferência do observador. Logo, não é possível ter precisão total e simultânea para as medidas de posição e quantidade de movimento. Assim,

“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).

Embora Capra fundamente seu estudo em tratamento estatístico, ele faz do Princípio da Incerteza uma bandeira para promover a ruptura com as leis da Física Clássica, guiada por elementos presentes em doutrinas religiosas. Fato este que inspirou uma geração de escritores

que aproveitam de seu argumento para lançar fundamentos da física quântica bombardeado por informações falsas.

Nota-se aqui, a preocupação de um conhecimento específico, ou seja, saber diferenciar o que é científico do não científico, ficando claro dentre os indivíduos que não possuem esse conhecimento a vulnerabilidade daqueles que fazem mal uso da ciência. É importante uma sociedade alfabetizada, não só cientificamente e sim culturalmente a fim de lidar melhor com tais informações que são despejadas neste contexto.

Do ponto analítico, uma pseudociência é qualquer tipo de informação que se diz ser baseada em fatos científicos, ou mesmo como tendo um alto padrão de conhecimento, mas que não resulta da aplicação de métodos científicos. Entretanto, será analisado, a “Cura quântica”, “terapia quântica”, o “coach quântico”, embasado nas ideias de Gabriela Padilha Bailas, cientista brasileira graduada em física e PhD em física teórica de partículas, conforme exposto em seu canal no YouTube.

Tanto a “cura quântica”, a “terapia quântica” e o “coach quântico” não são caracterizados como Ciência. Não há nenhuma comprovação científica e seus comportamentos não são definidos pela Física Quântica, afirma a cientista Gabriela Baila. Energia, Vibração e Frequência são características da teoria quântica. Esta energia refere-se das massas das partículas subatômicas e que não tem semelhança alguma com a energia de pessoas, assim como vem sendo vendido pelos produtos ditos “quânticos”.

Outra constante argumentação dos místicos sobre a mecânica quântica é sobre o Efeito do observador. Neste efeito o experimentador ao medir uma propriedade acaba mudando as características do sistema observado. Na mecânica quântica, um sistema é formado superposição de vários estados possíveis, estes sendo representados pela função de onda. Ao se medir uma propriedade, esse conjunto de possíveis estados colapsam num estado único e a partir daí, o sistema físico evolui segundo a equação de Schroedinger.

Na visão mística o colapso da função de onda acontece, devido a interação de um ser consciente com o sistema físico observado. Então, isso seria a prova de que nosso pensamento pode alterar a realidade. Esse tipo de hipótese, é frequentemente utilizada para argumentar que existe uma ‘força do pensamento’ capaz de moldar a realidade, promovendo inclusive a cura de doenças.

Um exemplo bem interessante sobre as interpretações arbitrárias dos místicos é sobre o emaranhamento. O emaranhamento que foi observado pela primeira vez em meados da década de 1930, gerou uma verdadeira luta intelectual entre físicos como Einstein e Bohr, pois ambos tinham visões diferentes sobre as características que descreviam um sistema quântico.

Este emaranhamento, pode ser entendido como a correlação existente entre duas partículas, cujas medidas de suas propriedades estão fortemente ligadas, de modo que podemos prever o comportamento de uma em termos do comportamento da outra. Ao contrário de Bohr, Einstein dizia que essa correlação deveria estar ligada a ‘variáveis escondidas’ que a física ainda não havia descoberto. Logo para ele o caráter probabilístico não poderia ser concebido pela natureza.

Por parte dos místicos esse emaranhamento explicaria a ligação e a forte relação entre o corpo e alma, que entrariam em estado de emaranhamento já no nascimento de uma pessoa, sendo assim, corpo e alma uma só coisa.

5. Desmistificando a Física Quântica

Deseja-se neste contexto desmistificar e esclarecer dúvidas sobre o que é a teoria da física quântica e o que de fato vem sendo proposto pelos pseudocientistas. Tais deturpações vem tirando de contexto o que é usado no mundo subatômico no mundo clássico confundindo as pessoas. Dizemos que a física quântica surgiu para tentar explicar alguns fenômenos estranhos que acontecem dentro dos átomos. Daí a ideia da quantização dos valores de energia, nascia a teoria quântica.

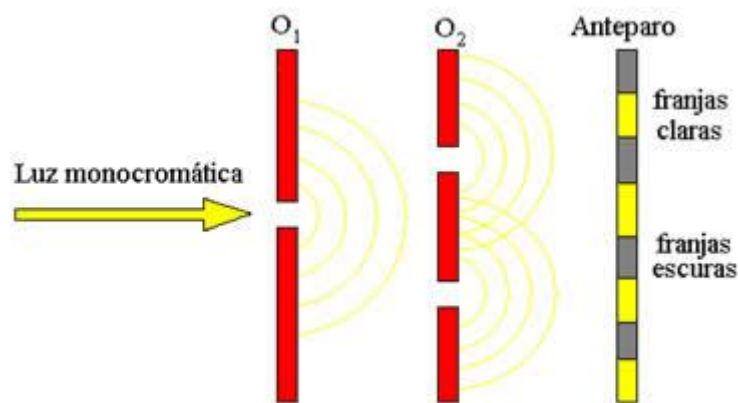
O fenômeno cultural do misticismo quântico compreende desde os anos 60 e 70, nos Estados Unidos, quando a houve a crise econômica levando físicos a assumirem posições buscando financiamentos de pesquisas nada convencionais, que com isso deu espaço a um paralelo entre a física quântica e o misticismo oriental, tendo seu marco em 1975 com a publicação do livro “Tao da Física” escrito pelo físico Fritjof Capra.

Capra é considerado o pioneiro ao tratar da ligação do campo científico com a espiritualidade. Tal estudo, deu abertura a um endocrinologista indiano, Deepak Chopra publicar “A Cura Quântica” em 1989, sendo exposto termos de física quântica para dar mais credibilidade em sua discussão de cunho espiritual e de autoajuda. Tais obras foram best-sellers, sendo traduzidas em vários idiomas e publicadas em vários países, popularizando essa interpretação alternativa de pensamento e como se aplica à busca da felicidade econômica.

A exemplo prático temos o experimento da dupla fenda. Neste experimento a pseudociência diz que o poder do pensamento pode mudar a realidade, ou seja, a mentalidade positiva coloca o Universo em movimento para realizar seus objetivos. Por outro lado, para estudos científicos, este experimento consiste em que quando a luz se propaga no espaço, ela

se comporta como onda, mas quando a luz incide sobre uma superfície, passa a se comportar como partícula. Veja imagem a seguir:

Figura 2. Dupla Fenda de Young.



Fonte: <https://www.preparaenem.com/fisica/dualidade-onda-particula.htm>.

Young em seu experimento, referiu obstáculo, O1 como sendo uma fenda minúscula, dando sequência a outro obstáculo, O2, com duas minúsculas fendas mediante figura ilustrada acima. Através de um feixe de luz monocromática, ele fez passar pela fenda 1, e após passar os obstáculos, colocou um anteparo para projetar a luz que fez com que aparecessem franjas claras e escuras levando à conclusão que, se houve a formação de franjas, a luz sofreu difração ao passar pelas minúsculas fendas. Dessa forma, a luz tem característica ondulatória, ou seja, a luz se comporta como onda, mas quando incidida sobre uma superfície, passa a se comportar como partícula.

Segundo a Revista Questão de Ciências (2019), que faz um estudo da “quântica popular”, remetendo neste caso da Física Quântica da Prosperidade, traz referência ao poder do pensamento positivo, onde o mesmo está ligado à atitude mental do indivíduo, colocando o termo “quântico” como o elo para a mentalização correta e desejo alcançado.

Percebe-se que para esta pseudociência certos tipos de medição permitem a mente acessar o vácuo quântico e retirar potenciais infinitos para mudar a realidade. Deepak Chopra em seus trabalhos, utiliza dessa estratégia para ganhar o público leigo, principalmente defendendo Theta Healing, sendo um processo de meditação inventada e vendida criado em 1995 por Vianna Stibal, que ensina as pessoas a desenvolverem intuição natural através de ondas cerebrais manipulando a realidade. Ora, se isso fosse verdade, como o vácuo quântico consegue se manifestar num espaço tão cheio de neurotransmissores e neurônios como o cérebro humano?

Outro estudo merece destaque, de Wasim A. P. Syed (2020), divulgador científico pelos projetos Vidya Academics e União Pró-Vacina e graduando em Farmácia pela FCFRP-USP. Em seu artigo intitulado “Por que criticar medicinas alternativas?”, relata que há 29 terapias oferecidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), como a Homeopatia, Florais de Bach, Reiki, dentre outros.

Para Wasim, não há comprovação científica suficiente que mostrem que a homeopatia ou qualquer terapia alternativa tenha eficácia. Nos EUA, o Food and Drug Administration (FDA), correspondente à Anvisa naquele país, proíbe a prática por ser muito perigosa. Percebemos que a pseudociência é endossada pelo SUS e por uma legislação que apoia este tipo de prática.

Isso faz com que haja uma maior disseminação de movimentos anticientíficos causando estrago na saúde e no bolso das pessoas. Para tanto, disseminar o pensamento crítico de ciência e sociedade desde cedo, poderia ser uma saída para que as pessoas possam fazer escolhas baseadas e ciências.

A reflexão feita aqui, se dá dentro da perspectiva de educação social crítica explorando a relação de Física Quântica e Misticismo no ensino de Ciências, despertando no leitor novos pensamentos científicos em especial o da Física.

6. Considerações Finais

Ao longo desse estudo, apresentamos as interpretações de viés acadêmico e as que se travestem como tal, fazendo uma exposição clara sobre as diferenças entre essas interpretações.

É possível depreender deste trabalho, que há uma clara divisão entre a física quântica e o misticismo. Seguindo os fatos analisados, vemos, por parte dos místicos, uma tentativa de utilizar a física quântica para dar embasamento às suas ideias, com interpretações aberrativas e distorcidas, causando confusão e desinformação. Essas interpretações arbitrárias, desprovidas de uma estrutura sólida, cheia de conceitos mal definidos, e que não seguem nenhum método científico, abrem espaço para os oportunistas travestidos de cientistas, venderem livros, cursos, palestras e criarem profissões sem reconhecimento como o tal coach quântico. Tais práticas podem parecer inofensivas à primeira vista, mas criam uma cortina de fumaça que impedem as pessoas de ver a ciência como de fato ela é.

Não obstante, o conhecimento científico é fundamental para o desenvolvimento humano. Cabe à comunidade acadêmica criar conexões mais estreitas com o público leigo, o

que pode ser feito por meio de materiais de divulgação científica de fácil compreensão. Num mundo em que as falsas notícias são criadas e espalhadas com extrema rapidez, o acesso ao conhecimento, possibilita que as pessoas desenvolvam senso crítico e um ceticismo saudável.

Enfim, espera-se este material se constitua numa porta de entrada para a compreensão dos fatos científicos, proporcionando ao leitor a capacidade de discernimento sobre os temas apresentados.

Referências

Armentia, J. (2002). *Ciencia vs Pseudociencias*. (8a ed.), Donostia-San Sebastián; Eusko Ikaskuntza, 2002.

Arntz, W. et al. (2007) *Quem Somos Nós?* Rio de Janeiro: Prestígio Editorial.

Born, M. (1926). *Zur Quantenmechanik der Stoßvorgänge*. Zeitschrift für Physik, 37(12), 863-867.

Brennan, R. P. (2003). *Gigantes da Física: Uma história da física moderna através de oito biografias*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. ed. 2003. Cap.3.

Brody, D. E., Brody, A. R. (1999). *As Sete Maiores Descobertas Científicas da História*. São Paulo, Companhia das Letras.

Byrne, R. (2007). *O Segredo*. Rio de Janeiro: Ediouro.

Capra, F. (1975). *O Tao da Física: Um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental*. São Paulo: Cultrix.

Capra, Fritjof. (1989). *O Tao da Física*. Lisboa: Presença, 1989.

Cardoso, E. de M. (2012). *A energia nuclear*. (3a ed.), Rio de Janeiro: CNEN. (Apostila educativa) 52 p.

Chibeni, S. S. *Características Conceituais Básicas da Física Clássica*. Recuperado de: <https://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/fisclassica.pdf>.

Coelho, T. S. de O. (2016). *Proposta de Unidade Didática para a Aprendizagem Significativa de Conceitos de Física Moderna e Contemporânea*. Recuperado de: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6317>.

Coker, R. (2020). *Como distinguir Ciência de Pseudociência*. Recuperado de: <http://www.geocities.com/quackwatch/pseudo.html>.

Einstein, A. (1979). *Albert Einstein, the human side: Glimpses from His Archives*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Einstein, A. (1905). *Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt*. *Annalen der Physik*, 322(6), 132-148.

Feynman, R. P. (2003). *Comportamento Quântico in: Física em 12 Lições*. Rio de Janeiro: Ediouro, 129-147.

Feynman, R. P. (2008). *Lições de Física de Feynman*. v. 03. Porto Alegre: Editora Bookman.

Filho, C. G. (2013). *Por uma Ciência Moderna e Espiritualista*. Recuperado de: <http://charlesguimaraesfilho.com.br/adm/pdfslivros/Livroporumafmece.pdf>.

Filho, R. A. (2014). *Uma breve discussão sobre alguns Caminhos da Física*. *Ideação (UEFS)*, 28, 79-120, 2014.

Física Quântica – Hooponono. (2020). Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=0FnsBkZOCw0>.

Física Wikipédia. (2020). Recuperado de <https://pt.wikipedia.org/wiki/F%C3%ADsica>.

Goswami, A. (2006). *O Médico Quântico: Orientações de um físico para a Saúde e a Cura*. São Paulo: Cultrix.

Goswami, A. (2008). *O universo autoconsciente: como a consciência cria o mundo material*. São Paulo: Aleph, p.30,2008.

Heisenberg, W. (2002). *Heisenberg, Physics and Philosophy, p. 202- Artigo-Ciência Moderna e Misticismo*. Recuperado de: <http://loja-jinarajadasa.blogspot.com.br/2012/08/onde-ciencia-e-o-budismo-se-encontram.html>>.

Heisenberg, W. (1927). *Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik*. Zeitschrift für Physik, 43(3-4), 172-198.

Junior, O. P. (2011). *Fenômeno Cultural do Misticismo Quântico*. Recuperado de <http://opessoa.fflch.usp.br/sites/opessoa.fflch.usp.br/files/MQ-Paraiba-Scan.pdf>.

Higa, I., Oliveira, O. B. (2012). *A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos*. Educar em Revista, (44), 75-92, 2012.

Knobel, M. (2008). *Ciência e Pseudociência*. Física na Escola, 9, 6-9.

Lima, M. C. de A. (2013) *Quântica o caminho da felicidade*. (2a ed.), Porto Alegre, RS: AGE. 111p.

Lowy, I. (1994). *Ludwik Fleck e a presente história das ciências*. *Hist. cienc. saude-Manguinhos* [online]. 1994, 1(1), 7-18.

Martins. R. de A. (2006). *A História das ciências e seus usos na educação*. In: Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora da Física, p.xvii,2006.

Ostermann, F.; Moreira, M. A. (2000). “*Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “física moderna e contemporânea no ensino médio”*”, *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(1), 23-48.

Planck, M. (1900) *Entropie und Temperatur strahlender Wärme*. *Annalen der Physik*, 306(4), 719-737.

Polito, A. M. M. (2016) *A construção da estrutura conceitual da física clássica*. São Paulo: editora livraria da física, 2016.

Revista Digital. *Royal Society Open Science*. Recuperado de: < <https://royalsocietypublishing.org/toc/rsos/2018/5/10>>.

Revista Questão de Ciências. (2019). *Caricatura de ciência: “Quântica da prosperidade”*. Recuperado de: <<https://www.revistaquestaodeciencia.com.br/index.php/apocalipse-now/2019/10/25/caricatura-de-ciencia-quantica-da-prosperidade>>.

Site Brasil Escola. (2020). Recuperado de: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica>>.

Site Brasil Escola. (2020). Recuperado de: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/teoria-max-planck.htm>>.

Stenger, V. (2009). *Quantum Gods*. Amherst: Prometheus Books.

Tipler, P. A., Mosca, G. (2006). *Física para Cientistas e Engenheiros*. v3: Física Moderna: mecânica quântica, relatividade e a estrutura da matéria. Rio de Janeiro: LTC.

Toledo, A. R. F. (2008). *Mecânica Quântica: Uma nova imagem do mundo*.

Venezuela, O. D. (2008). *Demarcando Ciências e Pseudociências para os alunos do Ensino Médio*. Instituto de Biociências Faculdade de Educação. São Paulo 2008.

Wilber, K. (1984). *Quantum Questions: Mystical Writings of the World's Great Physicist*.

Zarate, O. (2012). *Entendendo Teoria Quântica*. São Paulo: Leya.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Tennile Rany Rocha – 50%

Thiago Milograno de Carvalho – 25%

Cinthia Maria Felício – 25%