

100 ANOS DA MECÂNICA QUÂNTICA: UMA BREVE REFLEXÃO TEOLÓGICO-CIENTÍFICA SOBRE JÓ 38:19

Cleomacio Miguel da Silva, Sóstenes Rônmel da Cruz

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

Em 2025 celebra-se o centenário da Mecânica Quântica, um dos pilares da Física Moderna que revolucionou a compreensão da realidade. A busca pelo conhecimento das propriedades da luz foi o marco principal para o surgimento da Mecânica Quântica. A luz foi a porta de entrada para o mundo quântico, desafiando o pensamento clássico e abrindo caminho para a criação da Mecânica Quântica. No texto bíblico de Jó 38:19 ler-se: “Onde está o caminho para a morada da luz? E quanto às trevas, onde é o seu lugar?” A pergunta divina feita a Jó ressoa com as profundas questões que a Mecânica Quântica também suscita: a natureza da luz, da matéria e da realidade invisível. Sendo assim, e dentro desse contexto, e propondo uma reflexão entre Ciência e Fé através do texto bíblico de Jó 38:19, o presente artigo teve como objetivo explorar como o mistério da criação, abordado nas Bíblia Sagrada, e os princípios da Mecânica Quântica podem dialogar, não em oposição, mas como expressões complementares da busca humana por compreender o invisível e o fundamental.

Palavras-chave: Cosmologia; Teologia Científica; Física Moderna; Física Quântica; Relatividade Geral; Filosofia.

100 YEARS OF QUANTUM MECHANICS: A BRIEF THEOLOGICAL-SCIENTIFIC REFLECTION ON JOB 38:19

ABSTRACT

In 2025, we will celebrate the centenary of Quantum Mechanics, one of the pillars of Modern Physics that revolutionized the understanding of reality. The search for knowledge of the properties of light was the main milestone for the emergence of Quantum Mechanics. Light was the gateway to the quantum world, challenging classical thinking and paving the way for the creation of Quantum Mechanics. The biblical text of Job 38:19 reads: "Where is the way to the dwelling of light? And as for darkness, where is its place?" The divine question asked to Job resonates with the profound questions that Quantum Mechanics also raises: the nature of light, matter and invisible reality. Therefore, and within this context, and proposing a reflection between Science and Faith through the biblical text of Job 38:19, this article aimed to explore how the mystery of creation, addressed in the Holy Bible, and the principles of Quantum Mechanics can dialogue, not in opposition, but as complementary expressions of the human search to understand the invisible and the fundamental.

Keywords: Cosmology; Scientific Theology; Modern Physics; Quantum Physics; General Relativity; Philosophy

Instituição afiliada: Universidade de Pernambuco (UPE) e Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE)-Campus Petrolina

Dados da publicação: Artigo publicado em Maio de 2025

DOI: <https://doi.org/10.36557/pbpc.v4i1.348>

Autor correspondente: Cleomacio Miguel da Silva

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



1 INTRODUÇÃO

O ano de 2025 marca os 100 anos do nascimento formal da Mecânica Quântica, uma teoria que transformou a Física e a Filosofia da Ciência ao revelar um Universo onde partículas se comportam como ondas, onde a realidade parece depender da observação, e onde as certezas clássicas se dissolvem em probabilidades. É raro que uma ideia ou teoria científica mude fundamentalmente nossa perspectiva sobre a realidade. Um desses momentos revolucionários está sendo celebrado em 2025, que as Nações Unidas declararam o Ano Internacional da Ciência e Tecnologia Quânticas. Isso marca o centenário do advento da Mecânica Quântica, que começou com uma enxurrada de artigos há 100 anos (Editorial, 2025).

A palavra *quantum* refere-se à maneira como a matéria absorve ou libera energia, em pacotes discretos, ou quanta. Seu uso na Física vem da palavra alemã *quant*, que é derivada de um termo latino que significa “quanto”. Por volta de 1900, físicos como Max Planck e Albert Einstein começaram a descrever, de forma *ad hoc*, por que vários fenômenos do reino subatômico não podiam ser explicados usando a Mecânica Clássica desenvolvida por Isaac Newton e outros cerca de dois séculos antes. Então, em 1925, o *quantum* passou a ser usado para descrever os fundamentos de uma forma inteiramente nova de Mecânica, o ramo da Física que descreve a relação entre forças e o movimento de objetos físicos. A Física Moderna é Física Quântica (Editorial, 2025). Fundamentalmente, a nossa compreensão do mundo físico agora está enraizada em princípios quânticos (Planck, 1945). Desde Max Planck e Albert Einstein até Niels Bohr e Werner Heisenberg, a Mecânica Quântica desafiou o pensamento tradicional sobre o que é real. Nesse mesmo contexto, há milhares de anos, textos como o do livro de Jó já refletiam sobre mistérios semelhantes.

No capítulo 38, versículo 19, Deus pergunta a Jó: “Onde está o caminho para a morada da luz? E quanto às trevas, onde é o seu lugar?” Tais perguntas mostram que, a inquietação sobre a natureza da luz e da criação não é exclusividade da Ciência Moderna. As perguntas, ricas em poesia e profundidade, toca em conceitos que a Ciência Moderna ainda luta para compreender totalmente: a natureza da luz, do espaço e da realidade fundamental. As perguntas feitas em Jó 38:19, num contexto de revelação divina da limitação humana diante do mistério da criação, guarda

ressonâncias surpreendentes com os questionamentos da Ciência Contemporânea.

A busca pelo entendimento das propriedades da luz foi o principal marco que impulsionou o nascimento da Mecânica Quântica (Planck, 1945). No final do século XIX, fenômenos como a radiação do corpo negro e o efeito fotoelétrico desafiaram as explicações da Física Clássica, revelando que a luz não se comportava apenas como uma onda contínua, mas também como partículas discretas de energia, denominadas fótons (Planck, 1959). Max Planck, em 1900, introduziu a ideia revolucionária dos “quanta” ao estudar a emissão de radiação térmica (Planck, 1959), e Albert Einstein (1954) aplicou esse conceito para explicar a liberação de elétrons em metais iluminados. Esses estudos sobre a luz abriram as portas para a formulação de princípios fundamentais da Mecânica Quântica, como a dualidade onda-partícula e a quantização da energia, que reformularam profundamente a visão da realidade física. Assim, a luz tornou-se não apenas um objeto de estudo, mas o próprio caminho que conduziu à descoberta de um novo e misterioso domínio da natureza. Esse parágrafo conecta-se bem com a temática do presente artigo, porque reforça a ideia da “luz como caminho”, tanto no sentido científico quanto no sentido bíblico de Jó 38:19.

O centenário da Mecânica Quântica oferece uma oportunidade especial para refletir sobre a convergência entre a Ciência e a Fé. O mistério da luz, que desafiou tanto a compreensão de Jó quanto a Física Moderna, revela uma continuidade nas perguntas humanas fundamentais: de onde viemos, o que é a realidade, qual é o sentido de tudo? Ao invés de verem-se em oposição, Ciência e Fé podem ser reconhecidas como duas respostas complementares ao chamado da realidade: um chamado à maravilha, à humildade e à busca incessante pela verdade.

Ao celebrarmos os 100 anos da Mecânica Quântica, somos convidados a escutar novamente a pergunta que ecoa dos tempos antigos: “*Onde está o caminho para a morada da luz?*” uma pergunta que permanece viva em cada investigação científica e em cada ato de fé.

Portanto, o presente artigo teve como objetivo propor um diálogo entre a Mecânica Quântica e o texto bíblico de Jó 38:19, mostrando como Ciência e Fé não precisam ser rivais, mas podem se complementar na busca pelo sentido da existência e da criação, explorando como a linguagem quântica de incertezas, possibilidades e dualidades pode ser vista como ecoando os mistérios antigos que as Escrituras já nos

convidavam a contemplar. Finalmente, o diálogo entre a perspectiva bíblica e a Mecânica Quântica, deve compartilhar uma postura de humildade diante do mistério da criação e oferecer modos complementares de contemplar o invisível.

2 JÓ 38:19 SOB O PONTO DE VISTA TEOLÓGICO-CIENTÍFICO

“Onde está o caminho para a morada da luz? E, quanto às trevas, onde está o seu lugar?”

2.1 “Onde está o caminho para a morada da luz?”

O capítulo 38 do livro de Jó marca o início do discurso divino, no qual Deus interpela o protagonista com uma série de indagações retóricas. Esses questionamentos visam não apenas sublinhar a limitação da compreensão humana, mas também destacar a transcendência do Criador diante da ordem natural e cósmica. Entre essas perguntas, destaca-se a de Jó 38:19, que aborda a luz e as trevas, elementos que, além de teologicamente simbólicos, são também alvos de investigação científica desde a modernidade. Deus pergunta a Jó se ele conhece o caminho da luz e o lugar das trevas. Essas imagens são profundamente poéticas, mas também abrem espaço para uma leitura à luz da ciência contemporânea, inclusive da Mecânica Quântica.

O livro de Jó, conhecido por sua densidade poética e filosófica, culmina com um discurso divino de rara profundidade. Em Jó 38, Deus fala a Jó por meio de uma série de perguntas que não visam obter respostas, mas sim revelar a limitação da compreensão humana frente à vastidão do universo. Uma dessas perguntas, em Jó 38:19, ressoa de forma surpreendentemente atual: “Onde está o caminho para a morada da luz?” Para os povos antigos, a luz era um mistério absoluto (Linden, 2002). Porém, com os avanços da Física Moderna, especialmente após Newton, Maxwell e Einstein, passamos a compreender a luz como uma onda eletromagnética que se propaga no vácuo a uma velocidade constante (Rindler, 2006). A luz segue caminhos

sim, que são trajetórias regidas comandadas pelas leis do espaço-tempo. A pergunta divina adquire nova dimensão à luz da Teoria da Relatividade Geral: o espaço e o tempo não são absolutos, mas se curvam diante da matéria e da energia. A luz viaja por esse espaço-tempo deformado, o que a Cosmologia chama de geodésicas (Rindler, 2006). Assim, Deus parece indagar: “Você conhece o próprio tecido do Universo, por onde a luz se desloca?”

A Física Moderna entende a luz como uma onda eletromagnética que viaja a uma velocidade constante ($c \approx 299.792.458$ m/s no vácuo) (Rindler, 2006). A luz se propaga no espaço e não “mora” em um lugar, mas o caminho da luz é bem definido: ela percorre o espaço-tempo. A pergunta sobre o “caminho da luz” pode ser compreendida, em termos científicos, na perspectiva da Física Clássica e Moderna. A partir dos estudos de James Clerk Maxwell (século XIX), a luz passou a ser entendida como uma onda eletromagnética que se propaga no vácuo com velocidade constante. Mais tarde, com a Teoria da Relatividade Geral de Albert Einstein (1915), compreendeu-se que a trajetória da luz é afetada pela curvatura do espaço-tempo causada pela presença de massa e energia (Rindler, 2006). Assim, a luz não viaja por um “meio” fixo, mas por uma geometria variável: as chamadas geodésicas do espaço-tempo. A Cosmologia Moderna reconhece que a luz revela não apenas a estrutura física do Universo, mas também suas origens e transformações (Rindler, 2006).

Mas o termo “morada da luz” pode remeter à ideia de uma origem física ou cósmica, e isso nos leva diretamente ao Big Bang. A Física Moderna afirma que a luz teve uma origem no tempo. Após o Big Bang, o Universo era opaco por centenas de milhares de anos até que se tornasse transparente. Esse evento é chamado de desacoplamento da radiação (também conhecido como desacoplamento matéria-radiação), e a radiação remanescente é a famosa radiação cósmica de fundo (Rindler, 2006). A Física nos diz que a luz teve um início: nos primeiros 380 mil anos após o Big Bang, o Universo era tão quente e denso que a luz não conseguia escapar. Somente após o chamado desacoplamento da radiação, o Universo se tornou transparente, e a luz pôde, finalmente, “habitar” o cosmos (Rindler, 2006). Esse momento ficou registrado como a radiação cósmica de fundo, visível ainda hoje por telescópios. O versículo bíblico de Jó 38:19, portanto, evoca poeticamente a pergunta: de onde vem a luz que agora vemos? De onde veio tudo o que hoje ilumina o Universo?

Então, literalmente, houve um momento em que a luz passou a “habitar” o universo. *Interpretação possível:* Deus pergunta a Jó algo como: “Você conhece a estrutura do universo a ponto de saber de onde vem a luz?”. Hoje, com telescópios, conseguimos sondar esse “caminho”, mas em termos absolutos, ainda é um mistério.

Em Jó 38:19, a luz é apresentada como tendo um “caminho” e uma “morada”, indicando não apenas um fenômeno físico, mas um princípio ordenado e misterioso da criação. Na Mecânica Quântica, a luz revelou-se como algo que ultrapassa categorias simples: o fóton, unidade de luz, exibe comportamento de partícula e de onda, conforme o contexto de sua medição (Heisenberg, 1958). Essa dualidade sugere que a luz possui uma natureza que não pode ser plenamente compreendida a partir da lógica clássica, algo que ressoa com o tratamento bíblico da luz como realidade que transcende a experiência humana imediata. Assim como Jó é desafiado a reconhecer a sua ignorância diante dos mistérios da criação, a Ciência Moderna também se viu obrigada a repensar sua visão mecanicista e determinista da realidade ao confrontar os paradoxos da luz quântica.

O Princípio da Incerteza, formulado por Heisenberg, estabelece limites fundamentais ao conhecimento simultâneo de propriedades como posição e momento de partículas (Heisenberg, 1958). A realidade, portanto, não é inteiramente previsível ou determinável, mas permeada por incertezas intrínsecas. Analogamente, o texto bíblico de Jó 38: 19 apresenta um Deus que convida o ser humano a reconhecer a vastidão da criação e a limitação de seu próprio entendimento. A Mecânica Quântica, ao revelar a estrutura probabilística do mundo subatômico, ecoa a sabedoria bíblica que ensina a reverência diante do mistério da criação. Tanto a Fé quanto a Ciência, nesse contexto, implicam uma postura de humildade: a consciência de que o conhecimento humano é necessariamente parcial e que o Universo mantém sempre dimensões inacessíveis ao olhar humano.

O avanço da Mecânica Quântica demonstrou que grande parte da realidade opera em níveis invisíveis e contraintuitivos, em escalas que escapam à percepção direta (Polkinghorne, 2007). De maneira semelhante, a Teologia reconhece que Deus e Sua criação envolvem realidades que transcendem os sentidos. John Polkinghorne (2007) e Alister McGrath (2010) defendem que a Ciência e a Fé podem ser vistas como buscas complementares da verdade: a primeira orientada para o entendimento dos

mecanismos do Universo; enquanto a segunda, para o sentido e propósito último da existência. Assim, o “caminho para a morada da luz” pode ser interpretado tanto como um desafio científico quanto como um convite espiritual. Ambos os caminhos, o científico e o teológico levam o ser humano a ultrapassar os limites do visível em direção ao mistério que sustenta todas as coisas.

A primeira parte de Jó 38:24 complementa Jó 38:19, conforme o que está escrito: “*onde está o caminho para onde se difunde a luz...?*” Observar-se claramente que a pergunta feita por Deus a Jó refere a algo literal sobre o processo de difusão da luz. A difusão da luz ocorre quando a luz incide sobre uma superfície irregular ou partículas em suspensão (como poeira, névoa ou moléculas de gás) e é espalhada em várias direções. Esse fenômeno altera o percurso retilíneo da luz, fazendo com que ela se propague de forma não direcionada.

Primeiramente, é importante analisar dois contextos clássicos principais de difusão da luz: (1) difusão pela superfície (reflexão difusa) e (2) difusão em meios materiais (espalhamento). A reflexão difusa ocorre quando a luz colide em uma superfície rugosa ou opaca. Em vez de refletir em um único ângulo (como na reflexão especular de um espelho), a luz é espalhada em todas as direções. Por exemplo, uma parede branca reflete luz difusamente, permitindo que o ambiente fique iluminado sem formar imagens (Sakurai; Napolitano, 2017). O espalhamento acontece quando a luz atravessa um meio com partículas microscópicas (como névoa, fumaça, leite, ar atmosférico). Neste caso, a luz colide com essas partículas e é desviada em diversas direções. Existem tipos específicos de espalhamento, tais como: (a) espalhamento de Rayleigh que predomina quando as partículas são menores que o comprimento de onda da luz (explica o porquê de o céu ser azul); (b) espalhamento de Mie que ocorre com partículas que possuem o mesmo comprimento de onda da luz visível (exemplo, a neblina branca); e (3) espalhamento não seletivo que ocorre com partículas grandes (exemplo, nuvens brancas) que possuem comprimentos de onda maior do que a da luz (Sakurai; Napolitano, 2017).

Certamente, na época em que Jó viveu, o conhecimento científico sobre a difusão da luz era bastante limitado. A pergunta “*onde está o caminho para onde se difunde a luz...?*” provavelmente se referia à forma como a luz se espalha no céu, interage com as nuvens, e dá lugar ao dia, ao calor, ou à visão. No hebraico, a ideia é a

de um caminho, uma trajetória misteriosa pela qual a luz se propaga (Brown; Driver; Briggs, 1996).

Na Mecânica Quântica, a difusão da luz é explicada de maneira mais fundamental, considerando a natureza dual da luz como partícula (fóton) e onda. A luz é vista como composta por fótons, que interagem com partículas ou campos eletromagnéticos de maneiras que vão além da descrição clássica (Sakurai; Napolitano, 2017).

A difusão da luz pode ser explicada também dentro do contexto quântico. Neste caso, os fótons interagem com partículas carregadas. Isso acontece quando a luz, ao incidir sobre átomos ou partículas (como elétrons), pode interagir com os campos eletromagnéticos dessas partículas. Isso resulta em uma redistribuição da direção dos fótons, ou seja, espalhamento (difusão). O fóton é absorvido por um elétron e, em seguida, um novo fóton é emitido em uma direção diferente (Sakurai; Napolitano, 2017).

Decorrente da difusão quântica ocorre os seguintes tipos de espalhamento: **(1)** Espalhamento de Rayleigh (elástico). Nesse tipo de espalhamento, o fóton interage com uma partícula, mas não perde energia, só muda de direção. Ocorre com partículas menores que o comprimento de onda da luz. Exemplo: Céu azul (a luz azul é espalhada mais que a vermelha); **(2)** Espalhamento de Compton (inelástico). Neste caso, o fóton colide com um elétron e perde energia, mudando também de direção. Ocorre com fótons de alta energia (raios X, por exemplo). Foi uma das primeiras evidências experimentais da natureza corpuscular da luz; **(3)** Espalhamento Raman (inelástico e específico). Neste tipo de espalhamento, o fóton excita a molécula e é reemitido com energia ligeiramente diferente. Revela informações sobre níveis vibracionais e rotações moleculares. É muito usado em espectroscopia para identificação de materiais; e **(4)** Eletrodinâmica Quântica que é considerada atualmente como a teoria quântica mais precisa da luz. Nela, a difusão é descrita como uma troca de fótons virtuais entre partículas. Os campos de probabilidade determinam as trajetórias mais prováveis que os fótons podem seguir, mesmo quando não são deterministas (Sakurai; Napolitano, 2017).

Na Mecânica Quântica, a difusão da luz é explicada como o resultado da interação entre fótons e partículas, com possibilidade de mudança de direção, energia

ou fase, dependendo do tipo de espalhamento (Sakurai; Napolitano, 2017).

Para a Mecânica Quântica, a pergunta *“onde está o caminho para onde se difunde a luz...?”* (Primeira parte de Jó 38:24) adquire uma profundidade fascinante. Na Mecânica Quântica, a luz não tem um único “caminho”. Ela se comporta simultaneamente como partícula (fóton) e como onda, dependendo do contexto e da medição. Isso ressoa com a pergunta de Deus: *“Por que caminho se distribui a luz?”* A resposta da Mecânica Quântica seria: depende, pois, a luz pode interferir consigo mesma como uma onda, ou colapsar em um ponto específico como partícula (Shankar, 1994).

O experimento da dupla fenda é um experimento clássico que mostra que a luz parece “escolher” seu caminho com base na observação. Se não observamos, ela forma um padrão de interferência (como ondas). Se observamos, ela age como partícula e escolhe um único caminho. Isso sugere que a “difusão” da luz não é fixa ou simples, ela envolve probabilidade, não determinação. Na Mecânica Quântica, a propagação da luz é regida por uma função de onda, que representa todos os possíveis caminhos da luz até que uma medição (observação) a colapse em um único resultado (Shankar, 1994).

Uma leitura teológica e filosófica do versículo *“onde está o caminho para onde se difunde a luz...?”* (Primeira parte de Jó 38:24) antecipa a complexidade da natureza, como se Deus estivesse desafiando Jó (e a humanidade) a entender não apenas o que a luz faz, mas o que ela é. Assim, parafraseando a primeira parte de Jó 38:24 para uma linguagem moderna, pode-se escrever: *“Você entende os princípios probabilísticos, o entrelaçamento, o colapso da função de onda que governa até mesmo um fóton de luz?”*

2.2 “E, quanto às trevas, onde está o seu lugar?”

Do ponto de vista físico, as trevas não têm existência própria. Elas são simplesmente a ausência de luz. Essa afirmação científica ecoa uma sabedoria implícita no versículo: se Deus está perguntando *“onde está o lugar das trevas?”*, é quase uma provocação, pois as trevas não ocupam lugar por si, elas dependem da ausência de algo, a luz. Isso se alinha com:

- A segunda lei da termodinâmica: o calor (energia) flui de onde há mais para onde há menos, como a luz, que se irradia. A ausência é passiva.
- A ideia de que trevas são uma condição negativa, não uma substância positiva.

A Física entende que as trevas não possuem existência positiva, são simplesmente a ausência da luz. Em termos filosóficos, as trevas são um “não-ser”. Assim, a pergunta de Deus se reveste de ironia e profundidade: as trevas sequer possuem um “lugar” próprio; elas dependem da ausência da luz para se manifestarem. Essa ideia se conecta com a Cosmologia Moderna ao refletirmos sobre os buracos negros que são regiões onde nem a luz pode escapar, onde o espaço e o tempo colapsam. São lugares de “trevas absolutas”, e ainda hoje a ciência debate seus mistérios, talvez uma versão extrema do “lugar das trevas”.

2.3 Interpretação filosófico-científica

Deus estaria, nesses versículos, antecipando questões fundamentais da Física Moderna e Cosmologia:

- A natureza dual da luz (onda/partícula),
- O conceito de espaço e tempo como dimensões interligadas (caminhos da luz),
- A inexistência “material” das trevas,
- E a dependência do conhecimento humano da observação empírica, algo que só se desenvolveu milênios depois de Jó.

No hebraico original, a palavra usada para “caminho” é “*derek*”, que também pode significar caminho, estrada ou curso natural (Brown; Driver; Briggs, 1996). Ou seja, o caminho da luz pode ser entendido também como seu comportamento físico, como a trajetória da luz no Universo. Assim, Jó 38:19 pode ser entendido e parafraseado literalmente como: “você entende o caminho original da luz e das trevas?”.

Jó 38:19 mostra que a Bíblia, mesmo escrita há milênios, pode levantar perguntas cosmológicas legítimas. A Bíblia não oferece respostas científicas no sentido moderno, mas propõe uma postura: humildade diante do mistério da criação.

Enquanto a Ciência busca o “como”, a Teologia aponta para o “quem” e o “porquê” (Barbour, 1997). Deus, ao questionar Jó, não está lhe negando sabedoria, mas lhe ensinando que o conhecimento humano deve ser acompanhado de reverência. Jó 38:19 é uma joia poética que, ao ser relida à luz do conhecimento científico moderno, revela a profundidade do diálogo entre Fé e Razão. A luz, seu caminho, sua origem e as trevas continuam a fascinar cientistas e teólogos, e talvez, como Jó, o melhor que podemos fazer seja silenciar, contemplar e reconhecer o mistério da criação de Deus, o nosso Eterno Criador.

Jó 38:19 e a Mecânica Quântica de Planck se encontram na pergunta essencial: “De onde vem a luz?” Para a Teologia, a luz pode ser símbolo da presença divina, do conhecimento ou da criação. Para a Mecânica Quântica, a luz é uma entidade misteriosa, dual e quantizada, cuja origem está ligada aos primeiros instantes da formação do Universo. Ambas as abordagens teológica e científica apontam para a limitação da razão humana e para o assombro diante da realidade. Deus, em Jó 38:19, parece perguntar: “você conhece a origem e o destino da luz? Sabe de onde ela vem e para onde vai?” A resposta da Física Moderna é, curiosamente, ambígua. Ou seja: a luz tem uma natureza dual, sendo ao mesmo tempo onda e partícula, e sua energia depende de sua frequência (Shankar, 1994). A natureza da luz desafia nossa lógica clássica, tal como o discurso de Deus desafiou a lógica de Jó. Sendo assim, a relação com Jó 38:19 sobre a pergunta “onde está o caminho da luz?” pode ser entendida também como uma questão sobre a estrutura fundamental da luz e sua origem, algo que só foi acessado milênios depois com o surgimento da Mecânica Quântica.

Na verdade, a luz é um símbolo do fundamento da realidade. Planck (1945) acreditava que a consciência ou inteligência estava na base da realidade, algo que ele, como muitos físicos de sua época, não separava da ideia de Deus: “A ciência não pode resolver o último mistério da natureza. E isso porque, em última análise, nós mesmos somos parte do mistério que estamos tentando resolver.” Assim, o versículo de Jó 38:19 se alinha com a postura científica mais humilde: há algo fundamental, a luz, o tempo, o espaço que escapa ao nosso total entendimento, e que talvez esteja enraizado em um fundamento mais profundo. Portanto, existe profunda relação a nível simbólico, epistemológico e até ontológico entre Jó 38:19 e a Física Quântica de Max Planck.

2.4 Incerteza e mistério: ecos do divino

A Mecânica Quântica, ao descrever a luz como quanta de energia (Planck, 1945), revelou algo curioso: não é possível determinar com precisão simultânea a posição e o momento de uma partícula (Princípio da Incerteza de Heisenberg) (Heisenberg, 1958). Isso vale para os fótons também. Deus, em Jó 38:19, parece perguntar: “Você conhece a origem e o destino da luz? Sabe de onde ela vem e para onde vai?” A resposta da Física Moderna é, curiosamente, ambígua. A natureza da luz desafia nossa lógica clássica, tal como o discurso de Deus desafiou a lógica de Jó.

No versículo bíblico de Jó 38:19, Deus interpela o homem com uma pergunta fundamental: “Onde está o caminho para a morada da luz?” Esta questão não é apenas retórica; ela revela uma preocupação antiga com a origem, a natureza e o movimento da luz, temas que séculos depois se tornariam centrais para o desenvolvimento do conhecimento científico. A Mecânica Quântica trouxe uma nova compreensão da luz: ora comporta-se como partícula (fóton), ora como onda (fenômeno conhecido como dualidade onda-partícula). O comportamento da luz depende, paradoxalmente, da maneira como a observamos, conforme demonstrado no famoso experimento da dupla fenda. Assim, a luz, que parece ter uma “morada” ou estado definido, na realidade manifesta propriedades que desafiam a lógica comum.

A pergunta de Deus a Jó, portanto, antecipa uma realidade que só seria parcialmente compreendida milênios depois: a luz não é apenas uma substância ou um local, mas um fenômeno misterioso, cuja essência parece escapar às categorias fixas do pensamento humano.

A Mecânica Quântica introduziu conceitos como o Princípio da Incerteza de Heisenberg (1958), que afirma ser impossível conhecer simultaneamente, com precisão, certas propriedades de uma partícula, como sua posição e sua velocidade. A realidade, em seu nível mais fundamental, é marcada pela incerteza e pela probabilidade. Essa característica da natureza ecoa o mistério divino presente em Jó 38:19. Quando Deus interroga Jó, Ele não fornece respostas diretas, mas evidencia o abismo entre a sabedoria humana e a complexidade da criação. Tanto na Mecânica Quântica quanto no texto bíblico de Jó 38:19, somos confrontados com a humildade

diante do mistério: o reconhecimento de que a realidade é mais profunda, mais estranha e mais bela do que nossos modelos conceituais conseguem abarcar. Portanto, longe de serem domínios incompatíveis, a Ciência e a Fé, aqui representadas pela Mecânica Quântica e pela Teologia do livro de Jó, especificamente Jó 38:19, convergem na admiração diante do mistério da existência.

Muitos pensadores contemporâneos, como John Polkinghorne (2007), Alister McGrath (2010) e até mesmo Albert Einstein (1954) em seus momentos mais filosóficos, sugeriram que a Ciência e a Fé são duas formas legítimas de buscar a verdade. A Ciência pergunta “como”, a fé pergunta “por quê”. A Mecânica Quântica, ao revelar um mundo invisível, cheio de possibilidades latentes e entrelaçamentos inexplicáveis, abre espaço para uma visão mais espiritualizada da realidade. O “caminho para a morada da luz” pode ser visto como uma metáfora para o caminho do conhecimento, um caminho que exige tanto o rigor da Ciência quanto a reverência da Fé. O diálogo entre Jó 38:19 e a Mecânica Quântica nos convida a reconhecer que a busca pelo conhecimento é, em si mesma, uma jornada espiritual, onde a maravilha, a humildade e a contemplação são companheiras inseparáveis da razão.

Como refletiu Heisenberg (1958), a Mecânica Quântica revela um mundo governado por princípios de incerteza que ultrapassam a lógica clássica. De acordo com Heisenberg (1958), a realidade quântica implica uma revisão profunda dos conceitos de causalidade e objetividade.

O versículo de Jó 38:19 é uma pergunta profundamente poética, mas também enigmática, quase profética, se lido à luz das descobertas da Física Moderna. Quando confrontado com as limitações de seu próprio saber, Jó representa o ser humano diante do insondável: o invisível, o incalculável e o imensurável, tudo aquilo que escapa ao domínio da razão humana. Esse eco do divino se manifesta também na Mecânica Quântica, onde o conhecimento absoluto de um sistema é, por princípio, inalcançável.

Na estrutura íntima do Universo, revelada pela Mecânica Quântica, encontramos a dualidade partícula-onda, os fenômenos de emaranhamento e o princípio da incerteza de Heisenberg (1958), todos desafiando nossa intuição clássica e mostrando que a realidade não é apenas aquilo que se vê ou mede. Assim como Jó é convidado por Deus a considerar os fundamentos do cosmos para além do que ele

pode compreender, o cientista moderno é conduzido por experimentos quânticos a reconhecer que há limites objetivos ao saber humano. A luz, por exemplo, que Deus menciona literalmente (Brown; Driver; Briggs, 1996) no texto de Jó 38:19, é, na Mecânica Quântica, tanto partícula quanto onda; ora se comporta como fluxo de fótons, ora como campo vibratório, sem nunca se fixar em uma identidade única (Shankar, 1994). É como se a resposta à pergunta divina estivesse codificada no próprio tecido da Física: a luz habita o mistério.

O “caminho para a morada da luz” de Jó 39:19 pode ser lido, então, como metáfora tanto espiritual quanto Física. A Mecânica Quântica mostra que nem mesmo a trajetória da luz pode ser determinada com precisão absoluta, só podemos falar em probabilidades, e não em certezas (Shankar, 1994). Essa incerteza fundamental ecoa a atitude teológica de humildade diante do transcendente. A incerteza quântica, longe de negar a ordem divina, parece reafirmar que o Criador age também no oculto, no espaço entre o saber e o não saber, no silêncio das equações incompletas.

Assim, a integração entre Jó 38:19 e a Mecânica Quântica se dá na percepção de que o mistério é constitutivo da realidade, e não apenas uma falha do nosso conhecimento. O Universo não se rende completamente à lógica nem ao cálculo; ele se insinua, se oculta, se revela por fragmentos, como um eco do divino, que não se deixa possuir, mas apenas contemplar em reverência. O mistério não é, portanto, um obstáculo à verdade, mas o próprio véu através do qual o divino se manifesta tanto na Ciência quanto na Fé.

2.5 Os mistérios da luz na contemporaneidade

A pergunta retórica de Deus a Jó em Jó 38:19: “*Onde está o caminho para a morada da luz?*”, ressoa com impressionante atualidade em relação às mais recentes descobertas da Mecânica Quântica. Ao inquirir sobre o paradeiro da luz e das trevas, o texto bíblico propõe mais do que um desafio metafísico: ele convida à contemplação da realidade invisível e complexa que sustenta o cosmos. Esse convite tem encontrado eco no campo das tecnologias quânticas, onde o comportamento da luz deixou de ser apenas objeto de estudo e passou a ser ferramenta transformadora para o mundo contemporâneo.

Nas últimas décadas, o aprofundamento da compreensão da dupla natureza da luz, ora partícula, ora onda, permitiu o surgimento de inovações tecnológicas antes impensáveis. A luz, composta de fótons, tornou-se elemento fundamental para o desenvolvimento da computação quântica, da criptografia quântica e dos sensores quânticos de altíssima precisão (Monz *et al.*, 2020). Experimentos com emaranhamento de fótons, em que partículas de luz compartilham estados quânticos mesmo a grandes distâncias, levaram à criação dos primeiros sistemas de comunicação ultra-seguros, onde a interceptação da informação é fisicamente detectável, pois altera o estado quântico dos fótons envolvidos (Monz *et al.*, 2020).

Além disso, o uso da luz em pinças ópticas tem permitido manipular átomos e moléculas com precisão sem precedentes, revolucionando áreas como a biologia molecular e a nanotecnologia (Monz *et al.*, 2020). Em laboratórios ao redor do mundo, cientistas têm literalmente aprendido a “caminhar” com a luz, direcionando, capturando e entrelaçando fótons em estruturas que realizam cálculos e transmitem informações à velocidade da luz. Essa busca pelo “caminho da luz”, mencionado literalmente em Jó 38:19, se tornou também um caminho para o futuro da ciência e da tecnologia.

Curiosamente, as tecnologias mais avançadas de hoje operam em um domínio onde a certeza desaparece e o mistério retorna. O comportamento dos fótons, regido por leis probabilísticas, não pode ser previsto com exatidão, apenas descrito em termos de possibilidades. Aqui, Ciência e Fé se encontram em terreno comum: ambas reconhecem que há camadas da realidade que escapam ao controle humano, e que o conhecimento mais profundo é, muitas vezes, aquele que admite a própria limitação.

Assim, a interrogação de Deus a Jó que se encontra escrito em Jó 38:19, feita em um momento de crise e humildade, ecoa nos corredores dos laboratórios quânticos como uma lembrança de que, apesar de nossas conquistas tecnológicas, a luz continua sendo uma morada misteriosa. Hoje, talvez mais do que nunca, estamos apenas começando a vislumbrar suas portas. O que era poesia teológica tornou-se também enigma científico. E nesse ponto, a Bíblia e a Física Moderna caminham lado a lado: ambas apontam para um Universo onde o visível nasce do invisível, e onde o conhecimento exige reverência diante do mistério.

Os trabalhos de pesquisas realizados por Greentree *et al.* (2006) exploraram a

possibilidade de induzir transições de fase quânticas em sistemas fotônicos, um fenômeno anteriormente associado principalmente a sistemas de matéria condensada. Este trabalho foi extremamente significativo por demonstrar que a luz, tradicionalmente considerada como não interativa, pode exibir comportamentos coletivos complexos semelhantes aos observados em sistemas de partículas massivas. Ao explorar as interações entre fótons e átomos em cavidades ópticas, o estudo abre caminho para o desenvolvimento de simuladores quânticos baseados em luz, oferecendo uma nova plataforma para investigar fenômenos de muitos corpos e transições de fase quânticas.

O versículo bíblico de Jó 38:19 pergunta: “Onde está o caminho para a morada da luz?”. Essa indagação ressoa profundamente com as descobertas apresentadas no artigo desenvolvido por Greentree *et al.* (2006), pois ambos exploram os mistérios fundamentais da luz. Enquanto o texto bíblico convida à contemplação do desconhecido e do inatingível, a pesquisa científica realizada por Greentree *et al.* (2006) buscou mapear e compreender os caminhos da luz em sistemas complexos. Essa interseção entre Fé e Ciência destaca a busca humana contínua por entender os segredos do Universo, seja através da espiritualidade ou da investigação empírica.

Recentemente, pesquisadores conseguiram criar pela primeira vez um “supersólido de luz”, uma fase quântica da matéria que combina propriedades de sólidos e líquidos. Essa realização foi detalhada em um artigo publicado por Trypogeorgos *et al.* (2025). Um supersólido é uma fase da matéria que exhibe simultaneamente: ordem cristalina (estrutura sólida regular) e superfluidez (capacidade de fluir sem atrito) (Trypogeorgos *et al.*, 2025). Tradicionalmente, essa fase foi observada em sistemas de átomos ultrafrios, como condensados de Bose-Einstein. No entanto, neste estudo, os cientistas (Trypogeorgos *et al.*, 2025) conseguiram induzir esse comportamento em luz, utilizando *polaritons* que são quasipartículas híbridas formadas pela interação entre fótons e excitações eletrônicas em materiais semicondutores. Os pesquisadores utilizaram um cristal fotônico de arseneto de gálio com microestruturas específicas. Ao incidir um laser sobre essas estruturas, foram gerados *polaritons* que, sob certas condições, se condensaram em um estado supersólido. Esse estado apresentou simultaneamente uma distribuição espacial ordenada e a capacidade de fluir sem resistência. A criação de um supersólido

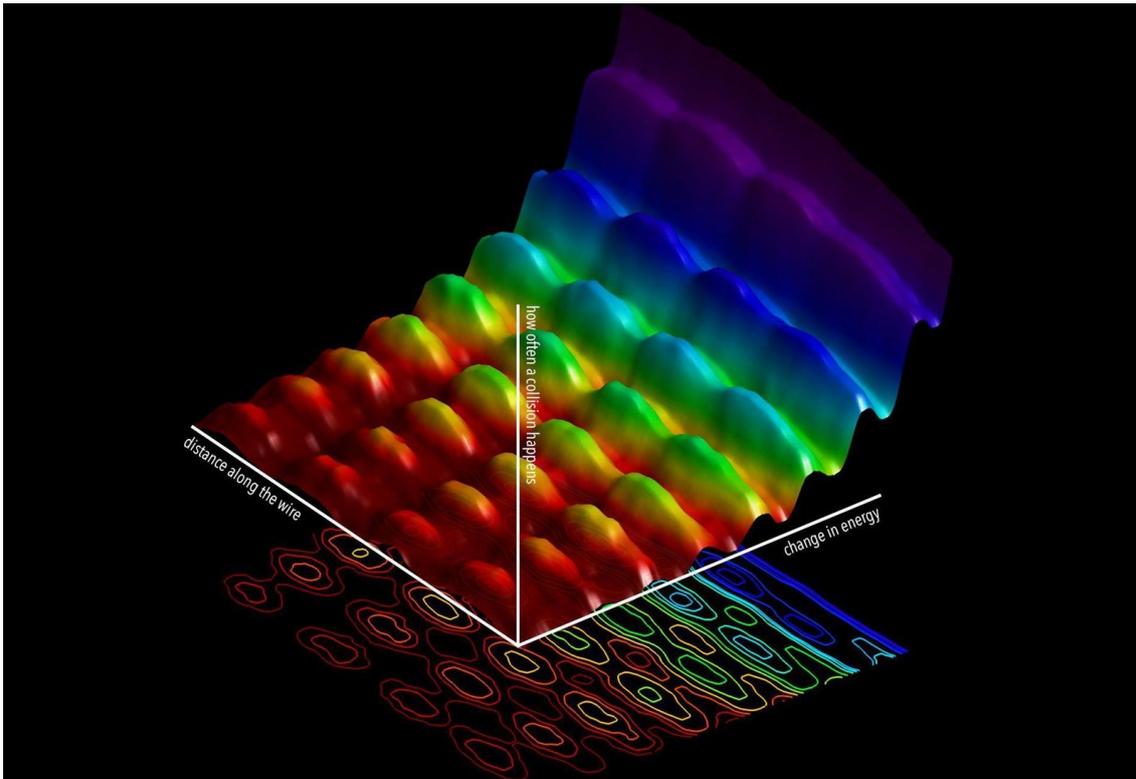
de luz abre novas possibilidades para: (a) Computação quântica: desenvolvimento de dispositivos que utilizam luz para processar informações de forma mais eficiente; (b) Sensores de alta precisão: construção de sensores baseados em propriedades quânticas da luz; (c) Estudos fundamentais: exploração de novas fases da matéria e transições de fase quânticas. O versículo bíblico de Jó 38:19 pergunta: "Onde está o caminho para a morada da luz?". Essa indagação ressoa profundamente com as descobertas recentes da Mecânica Quântica. Ao transformar luz em um estado supersólido, os cientistas estão, de certa forma, mapeando os "caminhos" e comportamentos da luz, explorando suas propriedades mais fundamentais. Essa busca pelo entendimento da luz, tanto em contextos espirituais quanto científicos, destaca o desejo humano de compreender os mistérios do Universo.

De acordo com o princípio da complementaridade proposto por Niels Bohr (Shankar, 1994), é impossível flagrar um fóton se comportando ao mesmo tempo como onda e partícula. O que os experimentos mostram é que o comportamento do fóton depende da forma como ele é medido. Sendo assim, não é possível medir diretamente um fóton se comportando como onda e partícula ao mesmo tempo. O que podemos fazer é observar evidências indiretas de ambas as naturezas, mas nunca simultaneamente na mesma medição. Isso está na essência da interpretação de Copenhague da Mecânica Quântica (Shankar, 1994).

O artigo publicado por Piazza *et al.* (2015) descreve um experimento inovador que conseguiu capturar pela primeira vez uma imagem demonstrando a dualidade onda-partícula da luz em uma única medição. Tradicionalmente, a luz era observada exibindo comportamento de onda ou de partícula, dependendo do tipo de experimento realizado (Shankar, 1994). No entanto, nos estudos realizados por Piazza *et al.* (2015), os cientistas desenvolveram uma abordagem que permitiu visualizar ambos os comportamentos simultaneamente. Eles dispararam um laser em um nanofio metálico, fazendo com que partículas carregadas dentro dele vibrassem. As ondas de luz viajavam ao longo do nanofio em duas direções, formando uma "onda estacionária" quando se encontravam. Em seguida, os pesquisadores lançaram um feixe de elétrons próximo ao nanofio. A interação dos elétrons com os fótons confinados alterou a velocidade dos elétrons, exibindo a natureza ondulatória da luz através da formação da onda estacionária e sua natureza corpuscular por meio de

pacotes de energia. A imagem resultante (Figura 1) mostra, ao longo de um eixo, os picos e vales da luz presos no nanofio, representando o comportamento de onda. No outro eixo, observa-se a energia transferida para os elétrons, evidenciando o comportamento de partícula da luz.

Figura 1. A primeira imagem da luz se comportando como partícula e onda.



Fonte: Piazza *et al.* (2015).

Embora o experimento realizado por Piazza *et al.* (2015) seja um marco importantíssimo na visualização da dualidade onda-partícula da luz, é importante observar que ele não capturou um único fóton exibindo ambos os comportamentos simultaneamente. Em vez disso, a imagem (Figura 1) representa a interação coletiva de muitos fótons com os elétrons, fornecendo uma representação estatística da dualidade.

O artigo “*Simultaneous observation of the quantization and the interference pattern of a plasmonic near-field*” (Piazza *et al.* (2015) descreve um experimento inovador em que se observa simultaneamente dois fenômenos fundamentais da Mecânica Quântica, a quantização e os padrões de interferência, em um campo

próximo plasmônico. Essa realização científica não apenas demonstra o avanço da nanotecnologia e do controle de fenômenos subatômicos, mas também toca em questões mais profundas sobre a natureza da luz, da matéria e da realidade invisível que permeia o universo. Curiosamente, esse tema ecoa, de forma poética e filosófica, em Jó 38:19, onde Deus pergunta a Jó: “Onde está o caminho para a morada da luz? E, quanto às trevas, onde está o seu lugar?”

A conexão entre esses dois textos, um de natureza científica, o outro teológica, emerge na busca pelo entendimento de dimensões que transcendem a experiência comum. O versículo de Jó evoca a ignorância humana diante dos mistérios da criação, questionando o conhecimento sobre a origem e a natureza da luz e das trevas. Esse questionamento é profundamente relevante na Física Moderna, especialmente no estudo dos *plasmons*, que são quase-partículas resultantes da interação entre luz e elétrons em superfícies metálicas. A pesquisa descrita no artigo desenvolvido por Piazza *et al.* (2015) representa justamente uma tentativa humana de responder, com instrumentos e modelos matemáticos, à pergunta milenar sobre “onde mora a luz”.

Além disso, o padrão de interferência observado no experimento lembra que a luz possui uma dualidade onda-partícula, uma das descobertas mais desconcertantes da Mecânica Quântica. Essa dualidade desafia a lógica linear e lembra os paradoxos presentes no discurso divino a Jó, onde as respostas não são oferecidas em forma direta, mas por meio de perguntas que expõem os limites do saber humano. Assim como o padrão de interferência revela propriedades que só emergem quando não se tenta determinar com precisão o caminho da luz, também o discurso de Deus sugere que há verdades que só se manifestam quando se abandona o controle absoluto sobre a razão e se aceita o mistério.

Em resumo, tanto o artigo científico quanto o versículo bíblico nos confrontam com os limites do nosso conhecimento sobre a luz, seja ela uma entidade física, metafórica ou espiritual. Ambos apontam para a mesma realidade: por mais que avancemos na compreensão técnica do Universo, continuamos sendo desafiados por sua profundidade e complexidade, e talvez seja justamente nesse espaço entre o saber e o mistério que se revela o verdadeiro espírito da investigação humana.

No artigo “*Space-time-topological events in photonic quantum walks*”, Feis *et al.*, (2025) investigaram fenômenos topológicos que emergem não apenas no espaço,

mas também no tempo e no espaço-tempo, revelando propriedades robustas da matéria e da luz quando submetidas a variações dinâmicas. Esses eventos envolvem a formação de estados localizados que permanecem estáveis mesmo sob perturbações, graças à estrutura topológica subjacente, e são explorados por meio de caminhadas quânticas fotônicas que são experimentos que simulam a propagação de partículas de luz em sistemas discretos controlados.

Essa abordagem da Física Moderna encontra uma interessante ressonância simbólica no texto bíblico de Jó 38:19, onde Deus pergunta a Jó: “Onde está o caminho para a morada da luz, e onde está o lugar das trevas?”. A pergunta sugere uma busca por compreender as origens e os trajetos fundamentais da luz e das trevas, uma temática que pode ser vista como profundamente conectada à investigação contemporânea dos fenômenos quânticos e topológicos da luz. A “morada da luz”, nesse contexto, pode ser interpretada como uma metáfora para os estados topológicos estáveis nos sistemas quânticos: locais (ou eventos no espaço-tempo) onde a luz se comporta de forma ordenada e protegida contra perturbações, como os estados localizados observados no artigo escrito por Feis *et al.*, (2025).

Enquanto o texto bíblico apresenta uma visão poética e teológica sobre os mistérios da criação e da ordem cósmica, o artigo científico escrito por Feis *et al.*, (2025) propõe uma estrutura matemática e experimental para entender como a luz pode se organizar de maneira robusta em resposta a variações no espaço e no tempo. A interrogação divina, portanto, ganha nova dimensão quando lida dentro do contexto atual da Física Moderna: “onde está o caminho para a morada da luz?” deixa de ser apenas uma pergunta retórica e passa a refletir uma das buscas fundamentais da Mecânica Quântica, compreender as estruturas profundas que guiam o comportamento da luz e da matéria em nosso Universo.

Essa interação entre Jó 38:19 e os eventos topológicos espaço-temporais (Feis *et al.*, 2025) pode, assim, ser vista como um encontro entre a cosmovisão bíblica e os modelos físicos contemporâneos: ambos lidam com a ordem invisível por trás do visível, com a estabilidade no meio da mudança, e com a busca por entender os caminhos da luz em meio às trevas do desconhecido.

3 CONCLUSÃO

Jó 38:19 e a Mecânica Quântica se encontram na pergunta essencial: “De onde vem a luz?”

Para a Teologia, a luz pode ser símbolo da presença divina, do conhecimento ou da criação.

Para a Mecânica Quântica, a luz é uma entidade misteriosa, dual e quantizada, cuja origem está ligada aos primeiros instantes da existência do Universo.

Ambas as abordagens, teológica e quântica apontam para a limitação da razão humana e para o assombro diante da realidade da criação.

A pergunta “*onde está o caminho para onde se difunde a luz...?*” (Primeira parte de Jó 38:24) tem uma resposta aberta até hoje. Mesmo com os avanços da Mecânica Quântica, a luz ainda guarda mistérios profundos. A primeira parte do versículo de Jó 38:24 ainda ressoa com a humildade científica: a ideia de que quanto mais sabemos, mais nos damos conta do que não sabemos, exatamente o ponto de Deus ao interrogar Jó.

Celebrar os 100 anos da Mecânica Quântica é reconhecer a audácia humana de penetrar nos mistérios do Universo. Ao mesmo tempo, é também lembrar que, desde tempos antigos, a humanidade intui que há realidades além do que os olhos podem ver e o intelecto pode explicar plenamente.

O centenário da Mecânica Quântica oferece uma oportunidade especial para refletir sobre a convergência entre a Ciência e a Fé. O mistério da luz, que desafiou tanto a compreensão de Jó quanto a Física Moderna, revela uma continuidade nas perguntas humanas fundamentais: de onde viemos, o que é a realidade, qual é o sentido de tudo?

Ao celebrarmos os 100 anos da Mecânica Quântica, somos convidados a escutar novamente a pergunta que ecoa dos tempos antigos: *"Onde está o caminho para a morada da luz?"*, uma pergunta que permanece viva em cada investigação científica e em cada ato de fé.

No seu centenário, ao celebrarmos as conquistas da Mecânica Quântica, podemos também renovar nossa abertura ao mistério, reconhecendo que, no fundo, toda busca pelo conhecimento é uma resposta à voz que ainda nos pergunta das profundezas: *"Sabes tu o caminho?"*

O diálogo entre Jó 38:19 e a Mecânica Quântica mostra que Fé e Ciência não são inimigas, mas peregrinas do mesmo mistério. A pergunta divina sobre a luz, feita a Jó, continua ecoando para nós: afinal, onde está o caminho para a morada da luz? A Mecânica Quântica nos deu instrumentos para mapear parte desse caminho, mas a vastidão do mistério ainda permanece, como uma convocação eterna à humildade e à maravilha.

Ao invés de verem-se em oposição, Ciência e Fé podem ser reconhecidas como duas respostas complementares ao chamado da realidade: um chamado à maravilha, à humildade e à busca incessante pela verdade.

As descobertas recentes no campo das tecnologias quânticas têm provocado reflexões profundas não apenas no âmbito científico, mas também filosófico e teológico. Uma conexão curiosa e instigante pode ser traçada entre esses avanços e o texto bíblico de Jó 38:19, onde Deus pergunta: *"Onde está o caminho para a morada da luz? E quanto às trevas, onde está o seu lugar?"* Essa pergunta, feita por Deus ao homem, revela uma tentativa de fazer Jó refletir sobre os limites do conhecimento humano diante da complexidade da criação.

Hoje, a física quântica levanta questões semelhantes. A luz, por exemplo, cuja natureza dual como partícula e onda desafia a lógica clássica, continua sendo objeto de mistério, mesmo com os avanços tecnológicos. As tecnologias quânticas, como a

computação e a criptografia quântica, exploram princípios como a superposição e o entrelaçamento, fenômenos que desafiam a percepção linear de causa e efeito, tempo e espaço. Nesse sentido, a pergunta de Deus a Jó ressoa com renovada intensidade: mesmo com todo o nosso progresso, entendemos realmente “onde habita a luz”?

A Mecânica Quântica, ao invés de fornecer respostas definitivas, frequentemente amplia o horizonte das perguntas, assim como o discurso divino no livro de Jó. Essa interseção entre ciência e espiritualidade evidencia que o conhecimento humano, por mais sofisticado, ainda tateia diante dos mistérios fundamentais do Universo, um lembrete da humildade necessária diante do sublime, tanto no laboratório quanto na fé. Assim, as tecnologias quânticas, longe de contradizerem o texto bíblico, ecoam seu espírito: o reconhecimento de que há muito mais entre luz e trevas do que somos capazes de compreender.

4 REFERÊNCIAS

Barbour, I. G. **Religion and Science: Historical and Contemporary Issues**. HarperOne, 1997.

Brown, F.; Driver, S.R.; Briggs, C. A. **The Brown-Driver-Briggs Hebrew and English Lexicon**. Peabody, MA: Hendrickson Publishers, 1996.

Editorial. Quantum mechanics 100 years on: an unfinished revolution. **Nature**, v. 637, p. 251-252, 2025.

Einstein, A. **Ideas and Opinions**. Crown Publishers, 1954.

Feis, J.; Weidemann, S.; Sheppard, T.; Price, H. M.; Szameit, A. Space-time-topological events in photonic quantum walks. **Nature Photonics**, v. 19, p. 518-525, 2025.

Greentree, A. D.; Tahan, C.; Cole, J. H.; Hollenberg, L. C. L. Quantum phase transitions of light. **Nature Physics**, v. 2, p. 856-861, 2006.

Heisenberg, W. **Physics and Philosophy: The Revolution in Modern Science**. Harper, 1958.

Linden, E. **The Mind of the Ancient: Myth, Religion, and the Origins of Science**. New York: Penguin Books, 2002.

McGrath, A. E. **Science and Religion: A New Introduction**. Wiley-Blackwell, 2010.

Monz, R. *et al.* **Quantum Technology: From Theory to Application**. Cham: Springer, 2020.

Piazza, L.; Lummen, T.T.A.; Quiñonez, E.; Murooka, Y.; Reed, B.W.; Barwick, B.; Carbone, F. Simultaneous observation of the quantization and the interference pattern of a plasmonic near-field. **Nature Communications**, v. 6 (6407), p. 1-7, 2015.

Planck, M. **Treatise on Thermodynamics**. 3. ed. New York: Dover Publications, 1945.

Planck, M. **The Theory of Heat Radiation**. New York: Dover Publications, 1959.

Polkinghorne, J. **Quantum Physics and Theology: An Unexpected Kinship**. Yale University Press, 2007.

Rindler, W. **Relativity: Special, General, and Cosmological**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2006.

Sakurai, J.J.; Napolitano, J. **Modern Quantum Mechanics**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

Shankar, R. **Principles of Quantum Mechanics**. 2. ed. New York: Springer, 1994.

Trypogeorgos, D. *et al.* Emerging supersolidity in photonic-crystal polariton condensates. **Nature**, v. 639, p. 337-341, 2025.