

PROPOSTA DE UEPS PARA O ENSINO DE CONCEITOS DA MECÂNICA QUÂNTICA POR MEIO DA TEMÁTICA DO MISTICISMO QUÂNTICO

UEPS Proposal for Teaching Quantum Mechanics Concepts through the Theme of Quantum Mysticism

Anastácio Gomes Ximenes [anastacio.ximenes08@aluno.ifce.edu.br]

Felipe Moreira Barboza [felipebarboza@ifce.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Tianguá
Avenida Tabelaio Luiz Nogueira de Lima, s/n - Bairro Santo Antônio - Tianguá – CE,
CEP: 62324-075

Recebido: 02/03/2026

Aceito: 03/04/2026

Resumo

O trabalho apresenta um relato de experiência sobre a aplicação de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) voltada ao ensino de conceitos da Mecânica Quântica, utilizando o misticismo quântico como temática motivadora. A UEPS foi desenvolvida com base na Teoria da Aprendizagem Significativa e teve como atividade central a realização de um júri simulado. Os estudantes foram organizados em grupos de acusação, defesa e jurados, com a finalidade de discutir criticamente argumentos relacionados ao misticismo quântico. A partir da análise desses discursos, buscou-se promover a compreensão de conceitos fundamentais da Mecânica Quântica, como função de onda, princípio da incerteza, superposição de estados, papel do observador, emaranhamento e dualidade onda-partícula. A pesquisa teve caráter qualitativo e foi aplicada a estudantes do curso de Licenciatura em Física. Os resultados indicam que a metodologia favoreceu o engajamento dos estudantes, estimulou o pensamento crítico e contribuiu para diferenciar explicações científicas de interpretações místicas sem fundamentação empírica, mostrando-se eficaz como estratégia didática. Conclui-se que a UEPS ligada ao uso do júri simulado constitui uma alternativa viável para o ensino de conteúdos abstratos da Física Moderna, podendo ser adaptada a outros temas e contextos educacionais, com potencial para fortalecer a aprendizagem significativa e a alfabetização científica.

Palavras-Chave: UEPS; Mecânica quântica; Misticismo quântico.

Abstract

The work presents an experience report on the application of a Potentially Significant Teaching Unit (UEPS) aimed at teaching Quantum Mechanics concepts, using quantum mysticism as a motivating theme. The UEPS was developed based on the Meaningful Learning Theory and its central activity was the holding of a simulated jury. The students were organized into groups for prosecution, defense and jury, with the purpose of critically discussing arguments related to quantum mysticism. From the analysis of these speeches, we sought to promote the understanding of fundamental concepts of Quantum Mechanics, such as wave function, uncertainty principle, superposition of states, role of the observer, entanglement and wave-particle duality. The research was qualitative in nature and was applied to students of the Physics Degree course. The results indicate that the methodology favored student engagement, stimulated critical thinking and contributed to differentiating scientific explanations from mystical interpretations without empirical foundation and proved to be effective

as a teaching strategy. It is concluded that the UEPS, linked to the use of the simulated jury, constitutes a viable alternative for teaching abstract contents of Modern Physics, and can be adapted to other themes and educational contexts, with the potential to strengthen meaningful learning and scientific literacy.

Keywords: UEPS; Quantum mechanics; Quantum mysticism.

1. INTRODUÇÃO

A Mecânica Quântica constitui uma das principais áreas da Física Moderna, sendo responsável pela explicação de fenômenos que ocorrem em escalas microscópicas e que não podem ser descritos pelas leis da Física Clássica. Seus fundamentos teóricos possibilitam a compreensão do comportamento da matéria e da radiação em níveis atômicos e subatômicos, sustentando importantes avanços científicos e tecnológicos em diferentes campos do conhecimento. No contexto educacional, entretanto, o ensino da Mecânica Quântica apresenta desafios significativos, uma vez que seus conceitos envolvem elevado grau de abstração e rompem com concepções intuitivas construídas a partir da experiência cotidiana. Dessa forma, torna-se necessário repensar estratégias de ensino que favoreçam a compreensão conceitual e a atribuição de significados, especialmente quando esses conteúdos são abordados na educação básica.

Pesquisas na área de Ensino de Física têm apontado dificuldades recorrentes na aprendizagem de conceitos da Mecânica Quântica frequentemente associadas a abordagens tradicionais centradas na exposição e na formalização matemática. Nesse sentido, a elaboração de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) apresenta-se como uma metodologia ativa pertinente, pois possibilita a organização do ensino de conceitos da Mecânica Quântica de forma estruturada e contextualizada aos princípios da aprendizagem significativa. De acordo com Azevedo e Maltempi (2019, p. 239), “as metodologias ativas buscam promover o processo formativo do estudante, privilegiando a sua autonomia, investigação e criatividade ao construir conhecimentos científicos”.

Estudos indicam que metodologias que priorizam a compreensão conceitual, a contextualização histórica e epistemológica e o uso de situações-problema contribuem para a superação de concepções equivocadas e para uma aprendizagem mais significativa. Além disso, investigações fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa têm evidenciado o potencial das UEPS como instrumento didático para a organização de conteúdos abstratos, favorecendo a articulação entre novos conhecimentos e os conhecimentos prévios dos estudantes.

Por outro lado, no ensino dos conteúdos da Mecânica Quântica, observa-se a divulgação de discursos que utilizam indevidamente seus conceitos, fenômeno conhecido como misticismo quântico. Nesses discursos, termos científicos são deslocados de seu contexto original e empregados para legitimar explicações sem fundamentação empírica, o que pode gerar confusão quanto à natureza do conhecimento científico. Tal cenário evidencia a necessidade de trabalhos no campo do ensino que promovam a discussão crítica dessas apropriações indevidas, contribuindo para a formação de estudantes capazes de diferenciar ciência de pseudociência.

Apesar das contribuições já consolidadas na literatura, ainda são escassos os trabalhos que articulam o ensino da Mecânica Quântica com a problematização explícita do misticismo quântico no contexto escolar, especialmente por meio de propostas didáticas sistematizadas. Grande parte das pesquisas aborda esses temas de forma isolada, sem integrá-los em uma sequência didática estruturada. Desse modo, o presente trabalho tem como propósito mostrar a aplicabilidade da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa no ensino de conceitos da Mecânica Quântica a partir da problematização do misticismo quântico, buscando contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico, para a alfabetização científica e para uma compreensão mais consistente da ciência por parte

dos estudantes.

O trabalho apresenta um relato sobre a aplicação de uma UEPS desenvolvida no curso de Licenciatura em Física com o objetivo de facilitar a compreensão de conceitos fundamentais da Mecânica Quântica por meio de uma abordagem crítica do misticismo quântico. A atividade central consistiu na realização de um júri simulado, que, segundo Almeida, Costa e Santanna (2020), tem como finalidade promover discussões sobre temas relevantes à sociedade, contribuindo para o desenvolvimento do senso crítico, a participação ativa e a reflexão dos estudantes, além de ampliar suas competências e habilidades. Essa estratégia pedagógica baseia-se na simulação de um júri, onde os estudantes analisam e avaliam um fato real a partir de uma situação-problema utilizando argumentos de defesa e acusação.

Os objetivos do trabalho foram: (i) introduzir conceitos fundamentais da Mecânica Quântica a partir do interesse dos estudantes pelo misticismo quântico; (ii) estimular o pensamento crítico, promovendo a reflexão sobre as diferenças entre explicações científicas e crenças desprovidas de evidências; e (iii) esclarecer conceitos essenciais da Mecânica Quântica, tais como função de onda, princípio da incerteza, superposição de estados, papel do observador, emaranhamento e dualidade onda-partícula.

Para o aprofundamento do conhecimento, os estudantes realizaram a leitura e a discussão do artigo “Análise de um típico argumento místico-quântico”, com o objetivo de fundamentar teoricamente a compreensão crítica das apropriações indevidas de conceitos quânticos. Essa atividade forneceu subsídios conceituais e epistemológicos para a etapa central da UEPS, que consistiu na realização de um júri simulado. Nessa dinâmica, os estudantes foram organizados em três grupos: acusação, defesa e jurados. Foram elaborados argumentos consistentes acerca do misticismo quântico, buscando-se avaliar criticamente se há, de fato, alguma relação entre conceitos da Mecânica Quântica e afirmações de caráter pseudocientífico.

Durante o júri, as intervenções do juiz tiveram como função estimular o aprofundamento conceitual e a consistência dos argumentos apresentados. Para o grupo de defesa, foram propostas questões relacionadas à existência de evidências científicas que sustentam as teses místico-quânticas. Para o grupo de acusação, os questionamentos buscaram evidenciar a incompatibilidade desses discursos com os princípios fundamentais da Mecânica Quântica. Já para o grupo de jurados, o juiz orientou a análise crítica dos argumentos, incentivando a avaliação de critérios como coerência lógica, fundamentação empírica e alinhamento com o conhecimento científico estabelecido. Além disso, perguntas dirigidas a ambos os grupos estimularam a apresentação de exemplos concretos de aplicações legítimas da Mecânica Quântica, de modo a explicitar as diferenças entre ciência e pseudociência.

Ao final da atividade, os jurados deliberaram coletivamente e anunciaram um veredito, que poderia ser favorável à acusação, à defesa ou a nenhum dos grupos, caracterizando o indeferimento do júri. Dessa forma, o júri simulado configurou-se como uma estratégia didática central da UEPS, possibilitando a integração entre aprendizagem conceitual e desenvolvimento do pensamento crítico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Interpretações da Mecânica Quântica e suas relações com a pseudociência

A interpretação da Mecânica Quântica não se limita apenas ao seu formalismo matemático, pois envolve também um conjunto de interpretações que buscam explicar a natureza da realidade para além do que é diretamente observável. Essas interpretações apresentam teses que podem afirmar a existência de uma realidade subjacente aos fenômenos ou, em alguns casos, defender a impossibilidade ou inadequação de se fazerem tais afirmações. Nesse sentido, adotar uma interpretação quântica corresponde a assumir uma posição filosófica ou metafísica, sendo o cientista

livre para escolher entre diferentes perspectivas. Isso ocorre porque o formalismo mínimo da teoria não determina de forma única uma interpretação, permitindo a coexistência de diversas construções teóricas sobre a realidade que estaria por trás das observações (Pessoa Jr., 2025).

De acordo com Greca, Moreira e Herscovitz (2001), o ensino de Mecânica Quântica apresenta significativas dificuldades, uma vez que seus princípios se distanciam da visão clássica de mundo, conduzindo a consequências frequentemente consideradas contraintuitivas. Conceitos como superposição de estados, princípio da incerteza, dualidade onda-partícula, descrição probabilística e não localidade continuam a suscitar intensos debates, sendo objeto de críticas inclusive por parte de cientistas que contribuíram para o desenvolvimento da própria teoria.

Com o advento da Mecânica Quântica, a Física passou a explicar fenômenos fundamentais, como os decaimentos radioativos, os processos de emissão e absorção de luz pelos átomos, a produção de raios X, o efeito fotoelétrico e as propriedades elétricas dos semicondutores. Esse campo consolidou-se como um dos mais bem-sucedidos da Física, proporcionando descrições altamente eficazes do comportamento da matéria em escala atômica. Contudo, o avanço desse conhecimento também revelou aspectos contraintuitivos da realidade microscópica, marcados pelo indeterminismo e por interpretações que desafiam as concepções clássicas de racionalidade científica (Simões, 2023).

Segundo Pessoa, Osvaldo, Jr. (2025), as interpretações da Mecânica Quântica podem ser classificadas em diferentes perspectivas: (1) interpretação ondulatória realista: atribui à função de onda o *status* de uma realidade física, entendida como uma entidade ondulatória difusa ou como uma potencialidade; (2) interpretação corpuscular realista: sustenta que as entidades subnanoscópicas são partículas, não havendo a necessidade de associá-las a uma onda física; (3) interpretação dualista realista: formulada inicialmente por De Broglie e desenvolvida por Bohm, admite a coexistência de partículas e ondas, estendendo essa descrição ao aparelho de medição; (4) interpretação da complementaridade: de caráter dualista e antirrealista, associada a Bohr, reconhece limites fundamentais na capacidade de representação da realidade quântica; (5) interpretação instrumentalista: adota uma postura antirrealista sem compromisso ontológico, compreendendo a Teoria Quântica como uma descrição estatística de conjuntos de sistemas, e não de entidades individuais.

Uma das questões epistemológicas mais relevantes e desafiadoras no âmbito do conhecimento científico consiste em compreender como conciliar o êxito das aplicações da Mecânica Quântica com as interpretações de cunho místico que se apropriam de seus conceitos. Embora o forte poder explicativo e a ampla variedade de aplicações tenham consolidado a legitimidade dessa teoria no campo científico, esse mesmo sucesso contribuiu para que seus conceitos fossem extrapolados para além de seu domínio de validade. Como consequência, a Teoria Quântica passou a ser utilizada em diferentes contextos com o objetivo de conferir credibilidade a discursos e argumentos que nem sempre mantêm compromisso com o rigor científico (Simões, 2023).

Na perspectiva de Saito (2021), a análise histórica do misticismo quântico como fenômeno cultural constitui um campo fértil para a reflexão sobre os impactos sociais e culturais da difusão do conhecimento científico. A autora destaca que isso se deve ao fato de que sua trajetória histórica evidencia, em determinados momentos, a influência do contexto sociocultural na formulação da Física Quântica e, em outros, o movimento inverso, no qual os debates internos da teoria passam a repercutir na sociedade, dando origem a novos usos e interpretações, inclusive de caráter não científico.

O misticismo quântico refere-se à apropriação indevida de conceitos da Física Quântica para explicar fenômenos de caráter espiritual, psicológico ou metafísico, fora de seu contexto científico. Esse fenômeno surge, em parte, do caráter contraintuitivo da Mecânica Quântica e de seu grande impacto cultural. Assim, ele se configura como um problema epistemológico e sociocultural especialmente relevante para a reflexão crítica no ensino de Física.

Diante desse contexto, Simões (2023, p. 85) destaca:

O misticismo quântico teve o pontapé inicial no movimento hippie, que surgiu na década de 1960 nos Estados Unidos e que se colocava contra os padrões familiares conservadores daquela época. Tratava-se de um movimento de contracultura que, diante de uma sociedade que parecia não dar certo – com suas guerras, ditaduras, polarizações no campo das ideias, consumismo exacerbado –, propôs um modo alternativo de comportamento social. Os hippies repudiavam o capital, o Estado e o individualismo de sua época. Em lugar disso, optavam por uma vida em comunidade e em pleno contato com a natureza (Simões, 2023, p. 85).

Segundo Freire, Olival, Jr. e Pessoa, Osvaldo, Jr. e Bromberg (2011), o misticismo quântico pode ser entendido como um fenômeno cultural marcado por interpretações da Teoria Quântica que extrapolam o domínio científico, incorporando concepções filosóficas e religiosas. Essas leituras recorrem, sobretudo, à tradição do naturalismo animista e a diferentes formas de idealismo, especialmente o subjetivista, ao sustentar a ideia de que os fenômenos quânticos estariam intrinsecamente ligados à consciência humana ou a dimensões espirituais da realidade.

Em estudo realizado por Pigozzo, Nascimento e Lima (2022), os autores defendem que abordagens no ensino de Física que ignoram o misticismo quântico e se limitam à apresentação de conceitos formais da Física Quântica, baseados apenas em livros didáticos tradicionais, deixam de considerar um fenômeno cultural relevante. Segundo os autores, também é problemático tratar a Natureza da Ciência de forma desvinculada de contextos culturais mais amplos. Nessa perspectiva, torna-se necessário apresentar alternativas para discutir o misticismo quântico ou, ao menos, avaliar criticamente as implicações de suas afirmações. Isso se justifica pelo fato de que, mesmo fora dos ambientes acadêmicos e escolares, o misticismo quântico continua a exercer influência significativa. Tal influência atinge pessoas com interesses legítimos ou ingênuos pelo tema. Muitas delas acabam estabelecendo uma equivalência entre ideias místicas e fundamentos da Física Quântica.

Segundo Freire, Olival, Jr. (2021), o envolvimento dos filósofos da ciência nos debates sobre a interpretação da Mecânica Quântica possui implicações relevantes para o ensino de Ciências. O autor destaca a importância de que os estudantes não apenas conheçam pensadores como Popper, Kuhn e Lakatos, mas que também sejam incentivados a analisá-los de forma crítica, evitando tratá-los como referências incontestáveis. Essa postura se justifica pelo fato de que tais filósofos estavam inseridos em contextos científicos e culturais específicos do século XX, o que influencia suas concepções. Embora essa abordagem torne mais complexa a inserção da filosofia da ciência no ensino, ela é considerada inevitável.

2.2 Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)

No ensino de Mecânica Quântica, é essencial que o estudante compreenda os conceitos e teorias desenvolvidos, pois essa compreensão é fundamental para a interpretação dos cálculos matemáticos e para a construção de uma aprendizagem significativa. De acordo com Moreira (2011), a aprendizagem significativa ocorre quando novos conteúdos, apresentados de forma simbólica, estabelecem relações relevantes e intencionais com os conhecimentos prévios do aprendiz. Esse processo não se caracteriza pela simples repetição literal, mas pela integração do novo conhecimento a ideias já existentes e cognitivamente pertinentes, permitindo sua incorporação consistente à estrutura cognitiva do sujeito.

Segundo Moreira (Moreira, 2011, p. 43), as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas “[...] são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula”. Além disso, o mesmo autor ensina que a construção de uma UEPS é orientada por um objetivo, por uma filosofia e por um marco teórico bem definidos, que fundamentam e direcionam a proposta, os quais são apresentados a seguir.

Objetivo: desenvolver unidades de ensino potencialmente facilitadoras da aprendizagem

significativa de tópicos específicos de conhecimento declarativo e/ou procedimental. **Filosofia:** só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos. **Marco teórico:** a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1968, 2000), em visões clássicas e contemporâneas (Moreira, 2000, 2005, 2006; Moreira e Masini, 1982, 2006; Masini e Moreira, 2008; Valadares e Moreira, 2009), as teorias de educação de Joseph D. Novak (1977) e de D.B. Gowin (1981), a teoria interacionista social de Lev Vygotsky (1987), a teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud (1990; Moreira, 2004), a teoria dos modelos mentais de Philip Johnson-Laird (1983) e a teoria da aprendizagem significativa crítica de M.A. Moreira (2005) (Moreira, 2011, p. 44).

As UEPS foram propostas por Moreira como uma organização de estratégias de ensino voltadas à criação de condições favoráveis à ocorrência da aprendizagem significativa. Essas unidades são estruturadas em oito etapas programáticas, nas quais os conteúdos a serem ensinados são desenvolvidos de forma gradual e progressiva. A seguir, apresentam-se os princípios programáticos das UEPS, conforme estabelecido por Moreira (2011):

1) definir o tópico específico a ser abordado; 2) criar e propor situações-problema para levar o aluno a explicitar seu conhecimento; 3) propor situações-problema em nível introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, para facilitar a introdução do conhecimento que se quer ensinar; 4) retomar aspectos mais gerais do conteúdo a ser ensinado/aprendido em um maior nível de complexidade, dar novos exemplos e seguir a reconciliação integradora; 5) propor e discutir em grande grupo, novas situações-problema em maior nível de complexidade que as anteriores; 6) concluir a unidade dando seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo, buscando ao mesmo tempo a reconciliação integradora; 7) realizar a avaliação individual somativa – nesta avaliação devem ser propostas situações-problema que impliquem compreensão e que evidenciem captação de significados; 8) análise do êxito da UEPS (Moreira, 2011, p. 45).

Nesse contexto, a UEPS configura-se como uma estratégia de ensino voltada a facilitar a aprendizagem dos estudantes. Conforme afirmam Ribeiro, Souza e Dias (2022), diferentes estratégias de ensino tendem a promover mudanças relevantes nas práticas pedagógicas, ao favorecerem a implementação direta e organizada de novos currículos, bem como de novas formas de ensinar e aprender. Essa diversidade de estratégias possibilita uma maior interação entre as UEPS e as estruturas cognitivas individuais dos estudantes, aspecto essencial para a ocorrência da aprendizagem significativa.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a partir de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa voltada ao ensino de conceitos da Mecânica Quântica por meio da temática do misticismo quântico. A pesquisa teve caráter qualitativo, com um recorte amostral composto por nove estudantes do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Tianguá*.

A pesquisa qualitativa é compreendida como uma abordagem investigativa que busca interpretar e compreender fenômenos em seus contextos naturais, considerando as múltiplas perspectivas dos participantes envolvidos. Nesse tipo de pesquisa, o investigador assume papel central no processo de coleta e análise dos dados. O objetivo principal não consiste na generalização estatística dos resultados, mas na produção de interpretações aprofundadas sobre significados, práticas e processos sociais, construídas a partir da interação contínua entre o pesquisador, os participantes e os dados ao longo do desenvolvimento do estudo (Creswell & Creswell, 2021).

A proposta iniciou-se com a exibição do vídeo “O que a Física quântica tem a ver com o espiritismo?”, com o objetivo de despertar a curiosidade dos estudantes. Em seguida, foram apresentadas três situações-problema para promover a reflexão sobre os fundamentos da Mecânica

Quântica: (1) O que estuda a Mecânica Quântica? (2) Qual é a essência da Mecânica Quântica? (3) Como você poderia diferenciar a Mecânica Quântica de outras áreas da Física? Após esse momento, os estudantes realizaram a leitura do artigo “Análise de um típico argumento místico-quântico, com a finalidade de aprofundar o conhecimento teórico.

A atividade central consistiu em um júri simulado, em que os estudantes foram divididos em três grupos: acusação, defesa e jurados. Cada grupo, composto por três estudantes, teve a tarefa de construir argumentos bem fundamentados sobre o misticismo quântico. O debate teve início com a exposição do grupo defensor do misticismo quântico. Logo após, houve a exposição dos membros da acusação. As falas alternaram-se até que todos os integrantes de ambos os grupos expuseram seus argumentos. Cada fala teve entre dois e cinco minutos, e cada grupo teve a oportunidade de refutar as argumentações contrárias às suas. O grupo de acusação teve como tarefa argumentar que o misticismo quântico não é um assunto científico. O grupo de defesa teve como tarefa argumentar em favor do misticismo quântico, argumentando que este é uma abordagem válida e respaldada pelas seguintes teses: (i) o cérebro ou a consciência humana é essencialmente quântica; (ii) duas consciências podem se acoplar quanticamente, em um estado emaranhado, mesmo estando separadas por uma grande distância; (iii) o colapso quântico é causado pela tomada de consciência do observador; (iv) no processo de medição, a vontade do experimentador pode escolher se um fenômeno quântico é corpuscular ou ondulatório; (v) Analogamente, para um par emaranhado, a vontade de um ser humano pode escolher se o outro colapsará para um estado de energia positiva ou negativa.

O debate foi conduzido pelo professor, na função de “juiz”, que estimulou os participantes por meio de perguntas provocativas, com o objetivo de aprofundar a discussão. Para estimular o grupo defensor do misticismo quântico, foi proposta a seguinte questão: “Qual é a evidência que vocês têm para afirmar que a Mecânica Quântica suporta a existência de uma realidade espiritual ou mística?” Para estimular o grupo de acusação, foi apresentada a seguinte pergunta: “Vocês poderiam explicar como o argumento místico-quântico não é coerente com os princípios fundamentais da Mecânica Quântica?” Para estimular os jurados a considerarem os argumentos apresentados, foram levantadas as seguintes indagações: “Como vocês avaliam a consistência dos argumentos apresentados pelos dois grupos? Qual deles vocês consideram mais convincente?” Para estimular ambos os grupos a aprofundarem os argumentos, foi feita a seguinte pergunta: “Vocês poderiam fornecer exemplos concretos que mostrem a aplicação dos conceitos da Mecânica Quântica em situações do cotidiano ou em outras áreas da ciência?”

Ao final, os jurados deliberaram sobre os argumentos apresentados e emitiram um veredito. Após o júri, foi realizada uma aula expositiva dialogada com o objetivo de revisar os principais conceitos da Mecânica Quântica e esclarecer eventuais dúvidas surgidas ao longo do processo.

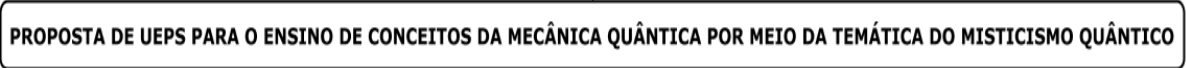


Figura 1: Fluxograma da metodologia do júri simulado

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da UEPS teve como principal objetivo facilitar a compreensão dos conceitos da Mecânica Quântica, utilizando o misticismo quântico como ponto de partida para despertar o interesse dos estudantes. A metodologia do júri simulado foi adotada com a finalidade de tornar mais acessível a compreensão das diferenças entre a Mecânica Quântica e o misticismo quântico. Por meio dessa estratégia, os estudantes analisaram criticamente as relações entre os dois campos e desenvolveram uma compreensão mais clara dos conceitos científicos envolvidos. Ressalta-se que os estudantes que assumiram o papel de acusadores apresentaram certa dificuldade em utilizar os conceitos da Mecânica Quântica para contra-argumentar.

A Unidade de Ensino Potencialmente Significativa desenvolvida e aplicada neste trabalho foi apresentada aos estudantes como uma sequência didática organizada, com etapas bem definidas e objetivos claros, o que contribuiu para estruturar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos da Mecânica Quântica. Desde as atividades iniciais, voltadas à mobilização dos conhecimentos prévios, até a realização do júri simulado, a proposta possibilitou uma abordagem progressiva dos conteúdos, favorecendo a construção de significados ao longo das discussões.

Ao longo do júri simulado, os participantes foram incentivados a analisar criticamente argumentos de natureza pseudocientífica e a confrontá-los com os princípios fundamentais da Mecânica Quântica. Essa dinâmica favoreceu o desenvolvimento da argumentação e do pensamento crítico, uma vez que os estudantes precisaram organizar ideias, buscar justificativas conceituais e dialogar com posições contrárias. No entanto, também foram identificadas dificuldades, especialmente no uso mais consistente dos conceitos quânticos para sustentar os argumentos apresentados. Esse resultado evidencia a necessidade de um maior tempo de aprofundamento

conceitual antes da realização do debate, bem como de uma mediação mais sistemática durante as etapas iniciais da UEPS.

De modo geral, a aplicação da UEPS mostrou-se uma estratégia didática viável e pertinente para o ensino de conteúdos abstratos da Física Moderna. Sua estrutura flexível permite adaptações a diferentes contextos educacionais, podendo ser utilizada tanto na educação básica quanto no ensino superior, bem como estendida a outros temas que envolvam controvérsias científicas ou concepções alternativas. Assim, os resultados indicam que a UEPS contribui para uma aprendizagem mais significativa, ao integrar a compreensão conceitual, a participação ativa dos estudantes e a reflexão crítica da ciência.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da aplicação da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, baseada na metodologia do júri simulado, foi possível perceber que essa proposta contribuiu de forma positiva para o ensino dos conceitos da Mecânica Quântica. A atividade despertou o interesse dos estudantes e favoreceu a participação ativa durante as discussões, tornando o processo de aprendizagem mais envolvente.

O uso do misticismo quântico como ponto de partida ajudou a chamar a atenção dos estudantes e possibilitou a reflexão sobre as diferenças entre explicações científicas e ideias sem comprovação científica. Durante o júri simulado, os estudantes tiveram a oportunidade de expor opiniões, argumentar, ouvir pontos de vista diferentes e refletir sobre os conceitos estudados. Mesmo com algumas dificuldades na utilização correta dos conceitos da Mecânica Quântica, a atividade contribuiu para ampliar a compreensão e estimular o pensamento crítico.

Portanto, a UEPS é uma estratégia viável para trabalhar conteúdos abstratos da Física, pois organiza o ensino em etapas e facilita a construção do conhecimento. Além disso, a metodologia ativa favorece a interação entre os estudantes e torna as aulas mais dinâmicas. Por fim, destaca-se que a UEPS foi aplicada a um grupo pequeno de estudantes, servindo como uma experiência inicial para avaliar a proposta. Espera-se que, em trabalhos futuros, essa metodologia seja aplicada a um número maior de alunos e em outros contextos, contribuindo para melhorar o ensino da Mecânica Quântica.

6. REFERÊNCIAS

Azevedo, Greiton, & Maltempi, Marcus. (2019). Metodologias ativas de aprendizagem nas aulas de Matemática: equação da circunferência e construção criativa de pontes. *Educação Matemática Debate*, Acesso em: 10 dez. 2025, <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/89>.

Creswell, John W., & Creswell, J. David. (2021). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Penso.

Freire Jr., Olival; Pessoa Jr., Osvaldo; Bromberg, Joan Lisa. Teoria quântica: estudos históricos e implicações culturais. Eduepb, 2011.

Greca, Ileana Maria; Moreira, Marco Antonio; Herscovitz, Victoria E. Uma proposta para o ensino de Mecânica Quântica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 23, p. 444-457, 2001. Acesso em: 15 dez. 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/DLN9LCDyPZyGDxgzRgmKWYQ/?lang=pt>.

Junior, Olival Freire. O centenário debate sobre a interpretação e os fundamentos da Física Quântica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 4, n. 3, 2021. Acesso em: 16 dez. 2025. Disponível em: <https://ojs.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12911>.

Moreira, Marco Antonio. Unidades de enseñanza potencialmente significativas–UEPS Potentially Meaningful Teaching Units–PMTU. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011. Acesso em: 17 dez. 2025. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf.

Pessoa Jr., Osvaldo. Interpretações da Teoria Quântica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 47, n. Suppl 3, p. e20250298, 2025. Acesso em: 15 dez. 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/kC3ycJYMRCPG7r4459npzBM/?lang=pt>.

Pigozzo, Daniel; Nascimento, Matheus Monteiro; Lima, Nathan Willig. Uma revisão de literatura da área de educação em ciências sobre o fenômeno cultural do misticismo quântico. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 15, n. 1, p. 63-85, 2022. Acesso em: 16 dez. 2025. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/78755>.

Ribeiro, Tiago Nery; Souza, Divanízia do Nascimento; Dias, Marlene Alves. Investigando a contribuição de uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) no processo de ensino e aprendizagem das razões trigonométricas no triângulo retângulo. *ReviSeM-Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 2022. Acesso em: 17 dez. 2025. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/ReviSe/article/view/16067>.

Saito, Marcia Tiemi. O Fenômeno Cultural do Misticismo Quântico: possibilidades e perspectivas de investigação. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 4, n. 3, 2021. Acesso em: 15 dez. 2025. Disponível em: <https://ojs.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12903>.

Simões, Eduardo. O misticismo quântico e os desafios impostos à epistemologia e ao conhecimento científico. 2023. Acesso em: 16 dez. 2025. Disponível em: <https://orcid.org/0000-0001-7375-8574>.

Sousa Almeida, R. ., Marchesi Costa, D. ., & Ravani de Sant’Anna, S. (2020). Júri Simulado na Educação a Distância: Aplicação da Gamificação no Ensino da Ética e do Direito. *Revista Internacional Educon*, 1(1), e20011016. Acesso em: 10 dez. 2025. Disponível em: <https://www.grupoeducon.com/revista/index.php/revista/article/view/1226>.