



(Re)ocupar e (re)existir

9º Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura

DIVULGAÇÃO DA MECÂNICA QUÂNTICA: DIFICULDADES NA VISÃO DOS PESQUISADORES DO INFIS/UFU

Matheus Barros¹ – Museu Dica/Universidade Federal de Uberlândia

Maycon Pereira Félix² – Museu Dica/Universidade Federal de Uberlândia

Silvia Martins³ – Museu Dica/Universidade Federal de Uberlândia

Resumo:

Neste trabalho buscamos refletir sobre dificuldades para divulgar Mecânica Quântica (MQ) elencadas pelos pesquisadores em Física, do Instituto de Física (INFIS), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), a fim de colaborar com o incentivo de mudanças conceituais e atitudinais acerca do envolvimento dos cientistas nos processos de comunicação com o público. Neste contexto, utilizamos de conhecimentos sobre o papel dos pesquisadores junto à Divulgação Científica/Extensão, e a relação dos pesquisadores da Física com os propagadores de conteúdos relacionados ao misticismo quântico. Nesse sentido, foi realizada uma entrevista semiestrutura, onde, neste trabalho focalizamos nossas discussões na questão que confronta a relação dos pesquisadores com as ações de Divulgação Científica e/ou Extensão e quais as dificuldades que perpassam neste processo em suas perspectivas. Foi realizado o envio do convite para discentes do Pós-graduação em Física (mestrado e doutorado) e para professores do INFIS/UFU. Para a organização dos dados foi realizada a audição de cada gravação e transcrições à medida que foram identificados os trechos em que os participantes mencionaram aspectos relacionados aos itens de interesse. Sendo assim, os pesquisadores destacaram aspectos como: a falta de apoio institucional; a postura dos colegas de desmerecerem ações de Divulgação Científica, as julgarem inúteis e que esse tipo de atividade não deva ocorrer; a dificuldade de fazer Divulgação Científica de alguns assuntos de MQ, uma vez que não são chamativos o suficiente para atrair o interesse das pessoas fora dos cursos de Física, e que não se vê sentido em falar de fundamentos de MQ com as pessoas. Acreditamos que é necessário trabalhar junto aos pesquisadores, a fim de clarear as potencialidades da Divulgação Científica quando em parceria entre profissionais dessa área e da pesquisa em Física, assim como na ampliação da visão sobre as possibilidades de comunicação com o público.

Palavras-chave: Divulgação científica. Extensão. Pesquisadores. Mecânica Quântica. Física.

Abstract:

In this work, we aim to reflect on the difficulties faced by Physics researchers at the Institute of Physics (INFIS), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), in communicating Quantum Mechanics in order to encourage conceptual and attitudinal changes regarding scientists' involvement in communicating with the public. To do this, we draw on knowledge about the role of researchers in science communication/extension and the relationship between physicists and advocates of quantum mysticism. We conducted a semi-structured interview, focusing our discussions on the challenges that researchers face in science communication and/or extension and the difficulties that arise in this process from their perspectives. We invited postgraduate students in Physics (master's and doctorate) and professors at INFIS/UFU to participate in the study. To organize the data, we listened to each recording and transcript,

¹Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM/UFU); Graduado em Física – Licenciatura (UFU); Analista Educativo e Técnico no Museu Diversão com Ciência e Arte (DICA), do Instituto de Física (INFIS), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU); matheus-barros@outlook.com.

² Graduando em Física – Licenciatura (UFU); Mediador no Museu Diversão com Ciência e Arte (DICA), do Instituto de Física (INFIS), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU); mixellpf@gmail.com.

³ Doutora em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Professora Orientadora no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM/UFU); Coordenadora do Museu Diversão com Ciência e Arte (DICA), do Instituto de Física (INFIS), da UFU; smartins@ufu.br.



identifying passages in which participants mentioned aspects related to the items of interest. Researchers highlighted various aspects, including the lack of institutional support, the negative attitudes of some colleagues towards science communication activities, which they deem useless and unnecessary, and the difficulty of communicating some topics in Quantum Mechanics as they are not attractive enough to interest people outside the field of Physics. Some researchers also questioned the value of discussing the fundamentals of Quantum Mechanics with the public. We believe it is necessary to work with researchers to clarify the potential of science communication when professionals in this field and Physics research work in partnership. This will also help to expand the vision on the possibilities of communicating with the public. Therefore, we suggest the need for institutional support and recognition of science communication activities as a valuable contribution to society. We hope our work contributes to the development of a culture of communication and engagement between researchers and the public.

Keywords: Science Communication. Extension. Researchers. Quantum Mechanics. Physics.

1. Introdução

Os vários assuntos discutidos no âmbito das ciências sempre foram bastante polêmicos para a sociedade, e, inclusive, entre os próprios cientistas e divulgadores da ciência (MASSARANI; MOREIRA, 2004; SILVA, 2006). No entanto, a construção social e profissional dos cientistas e dos divulgadores da ciência, bem como os contatos com o público tiveram suas origens em épocas completamente distintas (MOREIRA; MASSARANI, 2002), onde as atividades de Divulgação Científica têm seus primeiros registros em conjunto com o nascimento da ciência moderna, a partir do século XVI (SILVA, 2006; GERMANO; KULESZA, 2007).

Desse modo, nos primórdios da produção científica havia discussões sobre o formato da Terra e posição que esta ocupa no universo, os princípios da atração ou repulsão de objetos e produção de faíscas, a senescência e putrefação de vegetais e outros seres vivos, a obtenção do fogo, entre outros. Todos esses assuntos, apesar de muito presentes no cotidiano humano, eram de preocupação de um grupo seletivo de pessoas, os chamados filósofos naturais ou naturalistas (SILVA, 2006).

Atualmente, os assuntos científicos e tecnológicos têm aparecido recorrentemente na mídia de diversas formas, com ideias e propósitos bastante variados, conforme a filosofia, a ideologia e/ou as práticas adotadas pela fonte que propaga os conteúdos (DICKSON, 2005; MASSARANI; MOREIRA, 2009). No entanto, de acordo com Sinatra, Kienhues e Hofer (2014) essas diferentes e muitas abordagens da ciência e da tecnologia têm atingido o público cada vez mais e permitido que as pessoas formem opiniões e tomem decisões, diante da influência e presença de temáticas variadas em suas vidas.

Nesse contexto, entendemos que esse movimento de aproximar o público e a ciência para que a população possa tornar-se crítica em relação à ciência, uma vez que esta está presente



em diversos aspectos de nossas vidas, se faz necessário que os indivíduos sejam capazes de opinar sobre diversas questões, como: o uso de tratamentos e remédios, a compra de produtos como eletrônicos e carros, a fim de escolher a opção que melhor se adeque à sua realidade e necessidades, a partir de seus conhecimentos quanto à ciência e tecnologia (SINATRA; KIENHUES; HOFER, 2014; BLANCKE; BOUDRY; PIGLIUCCI, 2017). Isto posto, a partir do momento que os problemas científicos aumentam em número e em complexidade, aumentam também os desafios enfrentados pelo público para compreensão dessas questões e, assim, a questão de entender sobre ciência, nunca foi tão pronunciada e necessária quanto hoje em dia (SINATRA; KIENHUES; HOFER, 2014).

Podemos destacar, assim, o aumento do acesso tanto de quem consome conteúdo quanto de quem o produz e divulga, visto que os criadores de conteúdo para as diversas mídias têm diferentes intenções por trás de suas ações, podendo ser o usufruto para benefício pessoal ou para alguma instituição que os propagadores de informações pertençam (DICKSON, 2005). Do ponto de vista dos consumidores da informação, a oferta de uma grande quantidade de conteúdo disponível traz dificuldades para a compreensão dos conteúdos científicos, bem como diferenciar as informações cientificamente confiáveis das que carregam apropriações indevidas da ciência ou informações falsas. Desse modo, muitas vezes os conteúdos podem ser apropriados pelo público de forma incorreta, propagando conceitos e apropriações indevidas e dificultando o julgamento das questões relacionadas à ciência (SINATRA; KIENHUES; HOFER, 2014).

Além disso, é comum que nessa busca por informações os indivíduos ou grupos sociais procurem fundamentação em respostas que se encaixem em suas ideias preferidas, restringindo as fontes acessadas apenas àquelas alinhadas com as suas crenças (KAHAN; JENKINS-SMITH; BRAMAN, 2011; BLANCKE; BOUDRY; PIGLIUCCI, 2017). Neste sentido, alinhado aos interesses de quem fornece informações e ao conforto de quem consome, muitos são os conceitos e definições sobre diversos fenômenos presentes no cotidiano da sociedade, que acarretam a produção inconsequente e irresponsável de muito do que se é propagado, com isso, gerando uma gama de notícias e informações desleais aos seus reais sentidos e significados (SINATRA; KIENHUES; HOFER, 2014).

Nesse cenário, a percepção do que é e como funciona a Física (MARIN, 2009; PESSOA JR, 2010), em especial a MQ tem atraído cada vez mais pessoas a se apropriarem dos termos usuais e de cunho científico de maneira ambígua, acarretando diversos problemas sociais e até mesmo para o contexto da própria Física.



(Re)ocupar e (re)existir

9º Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura

Entendendo que a Divulgação Científica apresenta diversos desafios, voltamos o nosso olhar para a comunicação pública da MQ, que traz complexidades científicas e filosóficas ainda maiores. Assim, considerando o contexto histórico de sua formulação e aplicações, relacionadas às áreas de Ciências Humanas, Exatas ou Biológicas e suas relações com a sociedade, a MQ tem sido alvo e objeto de destaque de várias interpretações e apropriações por parte de vários médicos, jornalistas, comerciantes de produtos e muitos outros profissionais (CHIBENI, 2004; PESSOA JR, 2010; JOB, 2015; NUNES, 2015). No entanto, muitas vezes as interpretações da MQ por parte dos não físicos são concepções alternativas e convenientes aos interesses do interlocutor e, por fim, distantes daquelas de fato propostas pela Física (PESSOA JR, 2010; BLANCHE; BOUDRY; PIGLIUCCI, 2017).

Segundo Bucchi (2008), os pesquisadores não são passivos no processo de comunicar ciência para o público, de modo que se envolvem (e devem se envolver ainda mais) em várias atividades desse tipo, desde ações na mídia com o apoio de jornalistas, ou mesmo em materiais desenvolvidos para o público por meio de blogs e outras redes de Divulgação Científica, e ainda no desenvolvimento de materiais didáticos. Logo, considerando o envolvimento dos cientistas, podemos tratar tanto o caráter prático, quanto o viés acadêmico, a fim de explicitar a importância dessas práticas, e de pensar e repensar as estratégias de comunicação de acordo com o contexto de produção e o contexto em que se deseja a disseminação dos conhecimentos científicos (BUCCHI, 2008; PECHULA; GONÇALVES; CALDAS, 2013).

No contexto da Física, no entanto, a Divulgação Científica está intimamente ligada com as pesquisas e práticas em ensino e educação dessa disciplina, seja nos cursos de graduação ou nos trabalhos desenvolvidos na educação básica que podem ser encontrados em publicações vinculadas a Sociedade Brasileira Física (SBF) (BARROS; MIRANDA; MARTINS, 2020).

Defendemos, portanto, especialmente no contexto da Física, que é necessário que as práticas de Divulgação Científica sejam incorporadas nas etapas de produção científica desses sujeitos, seja como forma de compreensão e possível colaboração com o campo da Divulgação da Ciência, seja para a aproximação desse sujeito com o público leigo, público este que não tem relação direta com o espaço de trabalho do pesquisador.

Desse modo, consideramos relevante um olhar mais aprofundado em relação às apropriações da MQ e como os pesquisadores da Física enxergam esses acontecimentos e propagações, a fim de contribuir com uma Divulgação Científica e até mesmo em outros contextos de comunicação e do Ensino de Física, e na tentativa de buscar diálogos com o



público, seja nas escolas ou nos espaços não formais e informais, através de uma aproximação (direta ou indireta) do cientista com o público, mas que respeite os valores da ciência.

Assim, à vista de nossas experiências enquanto pesquisadores e educadores do Museu Diversão com Ciência e Arte (Dica), vinculado ao Instituto de Física (INFIS) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), o interesse na comunicação com o público está arraigado em nossas pesquisas e práticas uma que vez nos encontramos em uma universidade pública, que traz consigo o discurso da indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão, sendo este último o que permite o contato e a interação com o público externo à universidade (GONÇALVES, 2015), sem que isso nos afaste dos nossos compromissos museológicos (BRUNO, 1997).

Nesse contexto, este trabalho apresenta um recorte dos resultados de uma pesquisa de mestrado que busca compreender questões relacionadas ao processo de Divulgação Científica da MQ a partir do olhar de pesquisadores das áreas de Física e de seu Ensino do INFIS/UFU.

2. Metodologia

Este trabalho se apresenta como uma pesquisa qualitativa (POUPART, 2008; LÜDKE; ADNRE, 2015) e participativa (PERUZZO, 2017), em que buscaremos refletir acerca das dificuldades no processo de Divulgação da Física de maneira geral, e da Mecânica Quântica mais especificamente, no contexto universitário.

Para a construção dos dados, foi realizada uma entrevista semiestruturada (POUPART, 2008) com o intuito de refletir sobre as percepções dos pesquisadores do INFIS/UFU acerca da relação entre a MQ e o público (BARROS; FÉLIX; MARTINS, 2022). Para participação na pesquisa foram convidados todos os docentes (51), do INFIS/UFU, e discentes (33) do curso de Pós-graduação em Física (mestrado e doutorado). Nove professores e sete estudantes aceitaram o convite. Entre as falas dos entrevistados, nem todos colocaram questões sobre o quê desfavorece a realização de atividades de comunicação com o público fora do contexto da pesquisa, sendo assim, dos 16 entrevistados, 12 contribuíram para argumentos nesse sentido.

Para preservar o anonimato comprometido com o Comitê de Ética e Pesquisa (CAAE: 39005120.0.0000.5152) ao longo das discussões, identificamos os participantes dessa pesquisa a partir de sua relação com o INFIS/UFU, docentes (P); mestrando (M); ou doutorando (D) e um número: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 e P9 (Docentes); M1, M2 e M3 (Mestrandos) e; D1, D2, D3 e D4 (Doutorandos).



Entre as falas dos pesquisadores que foram entrevistados, nem todos colocaram questões sobre o quê desfavorece a realização de atividades de comunicação com o público fora do contexto da pesquisa, sendo assim, dos 16 entrevistados, 12 contribuíram para argumentos nesse sentido.

Para organizar nossas reflexões, neste artigo, buscamos explorar como as barreiras para a comunicação pública da MQ são percebidas e estão presentes no contexto profissional de pesquisadores da área de física e seu ensino, sejam eles já em atuação ou em formação.

A partir dos diálogos com os pesquisadores organizamos suas considerações acerca da divulgação científica de maneira geral e, mais especificamente, das dificuldades de divulgação da MQ.

Para entender as possibilidades de interação entre os pesquisadores e a sociedade, identificamos qual a relação desses com a Divulgação Científica e com Extensão Universitária. Dessa forma, encontramos alguns pontos de convergência e divergência entre suas definições, no entanto, com esse primeiro olhar não ficou claro como diferenciam ou aproximam esses conceitos. Essa conjunção de significados pode ter relação com o contexto universitário, que aproxima as práticas de Divulgação Científica com as ações de Extensão.

Dito isso, não nos preocupamos em diferenciar estes termos tanto nas perguntas realizadas, como nas respostas dos entrevistados, no entanto, assim como aconteceu, era necessário que estes termos estivessem presentes e possuísem alguma conexão em suas argumentações.

3. Resultados e Discussões

Para amparar nossas reflexões, organizamos na tabela 1 os principais elementos que descrevem como as dificuldades na comunicação pública da Física, em especial da MQ, são percebidos pelos pesquisadores participantes da nossa pesquisa.

Tabela 1: Classificação das subcategorias elencadas pelos pesquisadores ao falar das dificuldades de realizar divulgação da Mecânica Quântica

Dificuldades para a divulgação da Mecânica Quântica	Pesquisadores
MQ não tem apelo para a população	1
Preconceito, por parte dos físicos, com ciências humanas e sociais	1
Limitações dos pesquisadores para falar com o público leigo	8
Limitações do público para compreensão de temas complexos da ciência	2



Falta de tempo	6
----------------	---

Assim, nas falas dos entrevistados foi destacada a importância de se realizar ações de comunicação com o público, porém, ao serem questionados sobre suas relações com essas atividades alguns disseram não realizar, ou por falta de tempo, ou por entender que seja necessária uma equipe especializada que coordene as ações de Divulgação Científica e/ou Extensão.

O discurso sobre o tempo que falta para atuar em práticas desse tipo está presente nas falas de docentes e estudantes, que pontuaram que práticas de pesquisa e ensino são prioridades.

"[...] muita gente faz muita coisa de divulgação, mas ninguém chama isso de divulgação e muita gente simplesmente não fazia [...] e a gente tá apanhando e aprendendo, [...] e você começa a ler as coisas que são feitas por aí, não são legais; tem essa questão de, assim, o povo, é gente curiosa que chega e talvez não trabalhou na área e aí fala coisas como 'esquisito', 'estranho', e aí não... isso passa uma mensagem que não é legal para as pessoas [...] tem coisas que são muito boas e tem coisas que são preocupantes [...] e aí vem um outro lado, porque a linguagem que o pessoal usa pra fazer pesquisa é outra coisa, então muita gente que sabe muita Quântica, que estaria em capacidades de publicar muita coisa, não consegue falar, não consegue descer da Torre de Marfim, então é um desafio [...]" P9

"Um desafio que eu sempre tentei, era, por exemplo, era falar pra minha família, né, que não tem nada a ver com Física, nenhum foi fazer Física 'O que você faz P5?', sentado ali, tomando uma cerveja, é uma pergunta difícil, falar com um leigo, né? [...] às vezes até dava certo, mas às vezes o cara não entendia nada, eu pensava 'P que p*4! Tô ruim como docente!'. Mas é sempre um desafio falar com um leigo o que que você faz de pesquisa em Física" P5*

"Eu não tenho uma prática de extensão constante, [...] demanda um tempo que às vezes a gente não tem. Mas considero importante." P3

"É que são coisas diferentes, uma coisa é a pessoa falar que quer se dedicar a fazer extensão, para isso você tem que fazer os projetos e montar algo, se alguém montar um projeto de extensão em escolas e me chamar eu faria tranquilamente, como meu tempo é limitado não consigo organizar um projeto de extensão." P8

Nesse contexto, entendemos, que o ambiente científico e o processo de formação dos cientistas não contribuem para que os pesquisadores da área estejam preparados ou disponíveis para as ações de Divulgação Científica. A rotina de trabalho dos pesquisadores é bastante intensa e envolve atividades de ensino e pesquisa que são priorizadas por esse corpo profissional (GONÇALVES, 2015, 1240 p.).

Desse modo, considerando a pressão sofrida pelos pesquisadores para a produção (numérica) de artigos científicos (BERTONHA, 2009), entendemos que não há por parte da universidade e dos órgãos de fomento, um esforço para que os profissionais exerçam também

⁴ Linguagem de expressão



(Re)ocupar e (re)existir

9º Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura

o papel da extensão, à qual está ligada as práticas de Divulgação Científica no contexto universitário (GONÇALVES, 2015).

Além disso, o discente D4 disse acreditar que existe preconceito por parte dos pesquisadores da área da Física com a área de Ciências Humanas e Sociais como a Filosofia, a Psicologia, entre outras, dificultando o diálogo com divulgadores e outros profissionais para favorecer os processos de comunicação pública da ciência.

“Os professores falam que quando um físico quando se torna divulgador científico, é porque ele não sabe Física, algo que é muito arcaico e não tem lógica. E isso, remete que muitas vezes os pesquisadores não têm condições de fazer essas práticas e quando veem alguém fazendo preferem criticar do que apoiar. E os Físicos não aceitam que estão errados de diversos aspectos”. D4

Este aspecto, segundo Alfonso-Goldfarb (1994), vem de um processo de desvalorização de determinadas áreas do conhecimento no contexto das Ciências Naturais, em que tópicos que englobam História e Filosofia das ciências, por exemplo, foram deixados de lado na formação de profissionais na universidade por serem considerados desnecessários ao cientista da natureza. Ainda, nessa linha, Carvalho (2010) menciona que esse processo decorre da instauração de ideais positivistas no campo das ciências, em que, para além das concepções das Ciências Humanas que entrelaçam o conhecimento das Ciências da Natureza, era valorizado uma racionalidade e método científicos, balizados pela matematização e pelo empirismo, que transformavam as Ciências da Natureza em ciências dotadas da verdade e livres de concepções pessoais e metafísicas.

Um dos pesquisadores acredita que as questões relacionadas aos fundamentos da MQ não são interessantes e “chamativas” o suficiente para atrair o interesse das pessoas fora dos cursos de Física; assim, não vê sentido na abordagem dessa temática com o público:

"Se você vai fazer divulgação de Ciências Biológicas, do jeito que o Kleber, lá da UFU faz, é um negócio lindo e extremamente valorizado, ou que o Átila [Iamarino] faz é lindo e extremamente valorizado, agora fazer divulgação de Mecânica Quântica, de Estado Sólido, de Física avançada no Brasil, aí é outra coisa... E o problema não é que Física é difícil ou que Mecânica Quântica é confuso, o problema é que ninguém entende o porquê que a gente faz aquilo. E as pessoas não entendem o porquê que a gente faz aquilo não porque a gente não consegue explicar ou porque é difícil de explicar, porque basicamente se eu for te falar pra que eu faço Mecânica Quântica, pra que eu faço Estado Sólido, pra que eu faço a minha pesquisa, pra desenvolver, pra pesquisar técnicas, pra desenvolver novos materiais que tem aplicação em semicondutores, que tem aplicação em dispositivos, que são fundamentais para a inovação tecnológica do país. O Brasil não faz inovação tecnológica, a gente tava vendo o rolo da CEITEC que agora, a única referência que a gente tem de grande porte, não é a única do Brasil [...] mas a maioria não são de conhecimento nem dos físicos do Brasil [...] e aí, isso que é muito ruim, porque o nosso patamar de divulgação científica do Brasil tá muito longe de querer falar pra um brasileiro como é legal trabalhar com um isolante topológico ou com semicondutores, materiais inovadores, sendo que a gente não tem uma indústria nem



(Re)ocupar e (re)existir

9º Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura

para fazer os materiais tradicionais [...] e a cultura de não investimento é que isso é papel dos EUA, da China, que são muito melhores que a gente, vamos falar de soja que é mais interessante." P3

Dessa forma, ainda podemos ver um certo desânimo sobre os conteúdos de Física, onde o professor os classificou como desinteressantes para que seja realizada a Divulgação com o público leigo. Além disso, ainda há a questão que alguns pesquisadores consideram que o público não tem conhecimentos suficientes para compreender os assuntos que são relacionados à ciência.

De acordo com Bucchi (2008), Da Costa, De Sousa e Mazocco (2010), Kahan, Jenkins-Smith e Braman (2011); Pechula, Gonçalves e Caldas (2013), Sinatra, Kienhues e Hofer (2014) e Blancke, Boudry e Pigliucci (2017) no trabalho de Divulgação Científica é necessário que o conteúdo seja trabalhado de forma que atinja o público, e é preciso também que seja realizado por um profissional que detenha os conhecimentos tanto da ciência que será comunicada, quanto das técnicas de tornar o conteúdo acessível sem prejudicar seu real significado. Contudo, talvez essa perspectiva não seja do conhecimento dos professores, visto que a Divulgação Científica ainda é pouco valorizada enquanto campo de pesquisa e enquanto prática (BUCCHI, 2008).

Esses apontamentos corroboram com as reflexões de Bucchi (1996; 2008) de que os cientistas não costumam se comunicar diretamente com o público, pela ideia de que este não compreenderá por falta de conhecimento científico, conforme os pesquisadores a seguir.

"Eu nunca tive oportunidade, assim, nunca fui atrás... 'Oportunidade' não é a palavra, eu nunca houve o ensejo, nunca se sugeriu essa possibilidade de fazer divulgação científica, isso eu acho complicado, como eu dizia: a população brasileira lê muito pouco [...] é difícil você chegar na população." P6

"[...] a educação básica no Brasil, a matemática aqui está com um nível muito baixo [...], quando não isso, você enquanto ser humano fica exposto a qualquer malquice que vê [...] vai ter que vir uma revolução muito grande para resolver isso" P9

Esses elementos evidenciam a necessidade de aprimorar a relação entre os pesquisadores da área e os processos de Divulgação Científica, onde é necessário utilizar-se de uma concepção de colaboração a respeito dos conhecimentos das áreas de interesse (Física e Divulgação Científica) para a comunicação com o público leigo.

Nesse sentido, destacamos a questão das limitações dos pesquisadores em falar com o público, que está presente na maioria das falas dos entrevistados (8), que destaca a importância da realização de ações que permitam a qualificação dos cientistas para que possam contribuir para as ações de Divulgação Científica uma vez que esses devem ser ativos no processo de



comunicação pública da ciência (BUCCHI, 2008) e com isso contribuir para que os meios de comunicação possam aprimorar o compromisso com a qualidade e acurácia das informações.

Desse modo, promover discussões e construir parcerias podem ser soluções para a superação de preconceitos e resistências a respeito do uso da Divulgação Científica como estratégia para o fortalecimento da visão social sobre a Física, e nas respectivas consequências desse fenômeno, como: o apoio nos financiamentos públicos, ampliação das parcerias nas escolas e até mesmo a atração de profissionais para as carreiras nas áreas das ciências físicas.

4. Considerações Finais

Este trabalho trouxe uma análise de parte das falas de pesquisadores em Física e seu ensino, do INFIS/UFU, que estão em atuação e/ou em formação, sobre as dificuldades de realizar Divulgação Científica e/ou Extensão Universitária no campo da MQ.

Consideramos importante destacar que o contexto colocado para esses pesquisadores está relacionado à Mecânica Quântica, e trouxe algumas reflexões relacionadas ao misticismo quântico e os usos que este faz da Física para se aproximar das pessoas e, mais especificamente, se validar enquanto ciência para elas (PESSOA JR, 2010; SINATRA; KIENHUES; HOFER, 2014; BLANCKE; BOUDRY; PIGLIUCCI, 2017).

Nas falas dos entrevistados foi destacada a importância de realizar ações de comunicação com o público, porém, ao serem questionados sobre suas relações com essas atividades alguns disseram não realizar, ou por falta de tempo, ou por entender que seja necessária uma equipe especializada que coordene as ações de Divulgação Científica e/ou Extensão.

Nesse contexto, entendemos, que o ambiente científico e o processo de formação dos cientistas não contribuem para que os pesquisadores da área estejam preparados ou disponíveis para as ações de Divulgação Científica (BROWNELL; PRICE; STEINMAN, 2013; WEBB *et al.*, 2012).

Desse modo, mesmo que nem todos os participantes indicaram sentir dificuldades para a realização das atividades que foram questionadas, a maioria apontou diversos aspectos que rodeiam a realidade de trabalho do pesquisador, a formação nos cursos de Física, bem como a construção da identidade profissional e a visão do pesquisador sobre a sociedade e a escola (enquanto consumidores do conteúdo produzido na universidade).

Nesse sentido, para que o conteúdo seja trabalhado de forma que atinja o público, além de que seja realizado por um profissional que detenha os conhecimentos tanto da ciência que



(Re)ocupar e (re)existir

9º Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura

será comunicada, quanto das técnicas de tornar o conteúdo acessível sem prejudicar seu real significado, é necessária uma ação educativa que envolva tanto os profissionais que estudam questões da Divulgação Científica e da Extensão Universitária, como os pesquisadores em Física dessa instituição. Assim, com a construção de um material que cada um contribua e coopere dentro dessa área de conhecimento.

Esses elementos evidenciam a necessidade de aprimorar a relação entre os pesquisadores da área e os processos de Divulgação Científica, onde é necessário utilizar-se de uma concepção de colaboração a respeito dos conhecimentos das áreas de interesse (Física, Divulgação Científica e Popularização da Ciência) para a comunicação com o público leigo. Nesse sentido, Vergnaud (1990) que menciona a construção de proposições verdadeiras como propulsor do avanço no conhecimento, semelhante ao que acontece na construção da ciência pelos cientistas.

Desse modo, promover discussões e construir parcerias podem ser soluções para a superação de preconceitos e resistências a respeito do uso da Divulgação Científica como estratégia para o fortalecimento da visão social sobre a Física, e nas respectivas consequências desse fenômeno, como: o apoio nos financiamentos públicos, ampliação das parcerias nas escolas e até mesmo a atração de profissionais para as carreiras nas áreas das ciências físicas.

Acreditamos que esse olhar para a formalização de uma estrutura de Divulgação Científica dentro do contexto universitário e as ações de apoio e formação dos pesquisadores para que possam contribuir de maneira efetiva para ao processo de aproximação entre ciência e público, pode ser uma oportunidade de permitir ao público conhecer as pesquisas e o trabalho de pesquisadores. Nesse sentido, concordamos com Sinatra, Kienhues e Hofer (2014) de que não apenas a ciência e seus conteúdos devem ser apresentados ao público, mas devemos promover discussões e aproximações sobre o fazer ciência, uma vez que a forma como a ciência é abordada e os seus valores chegam à sociedade pode interferir na relação e no significado dela em suas vidas.

A partir das falas dos pesquisadores e das discussões apresentadas nesse artigo, buscaremos contribuir, enquanto pesquisadores e educadores do Museu Dica, para a elaboração de ações que busquem contribuir para a aproximação entre o público e os pesquisadores. Desse modo, buscamos, ao menos no contexto da UFU e de Uberlândia e região, promover ações que: favoreçam o olhar do público para os cientistas e o fazer ciência, bem como colaborem e; colaborem com os cientistas e futuros cientistas para que possam compreender melhor o papel da Divulgação Científica e as possibilidades para que possam contribuir para esse processo.



(Re)ocupar e (re)existir

9º Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura

Nesse sentido, estamos trabalhando em dois produtos, que serão aplicados em eventos que o Museu Dica é parceiro:

- (i) Elaboramos um jogo chamado “Quem é o Cientista”, que foi aplicado na Mostra “Brincando e Aprendendo 2022”, com a participação de cientistas e estudantes da educação básica. Os resultados dessa experiência ainda foram analisados no momento de submissão desse artigo, no entanto esperamos que a partir deles possamos compreender o potencial de atividades lúdicas para aproximar o público infanto-juvenil dos cientistas.
- (ii) No momento da submissão desse artigo estávamos trabalhando na elaboração de um curso de formação para cientistas e educadores, para ser oferecido durante a Semana da Física (em outubro de 2023), voltado para profissionais e estudantes (de todos os níveis) do INFIS, assim como professores da educação básica. Com esse curso buscamos criar um ambiente para que estes pesquisadores possam se aproximar do contexto da Divulgação Científica e refletir sobre as possibilidades de sua contribuição no processo.

Desse modo, com a partir da aplicação dessas atividades e das reflexões advindas dessas experiências, esperamos poder, contribuir para melhorar a relação entre os cientistas e a sociedade e promover ações que colaborem com a comunidade universitária para que as ações de Divulgação Científica possam tornar-se parte importante das suas atividades.

5. Referências

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. *O QUE É HISTÓRIA DA CIÊNCIA*. 1 ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

BARROS, Matheus; FÉLIX, Maycon Pereira; MARTINS, Silvia. MISTICISMO QUÂNTICO: O OLHAR DOS PESQUISADORES E POSSÍVEIS ATITUDES PARA A COMPREENSÃO DA FÍSICA. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 19, 2022, ONLINE. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2022. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xix/sys/resumos/T0318-1.pdf>> Acesso em: 02 mar. 2023.

BARROS, Matheus; MIRANDA, Luis Fernando dos Santos; MARTINS, Silvia. UM PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES SOBRE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ESPAÇOS NÃO FORMAIS EM EVENTOS E PUBLICAÇÕES DA SBF. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 18, 2020, ONLINE. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2020. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xviii/sys/resumos/T0198-1.pdf>> Acesso em: 02 mar. 2022.



(Re)ocupar e (re)existir

9º Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura

BERTONHA, Fábio. Produção e produtividade no meio acadêmico. A “ditadura do Lattes” e a Universidade contemporânea. *Revista Espaço Acadêmico*, v. 9, n. 100, p. 06-09, 2009.

BLANCHE, S.; BOUDRY, M.; PIGLIUCCI, M. Why Do Irrational Beliefs Mimic Science? The Cultural Evolution of Pseudoscience. *THEORIA*, v. 83, p.78–97, 2017.

BROWNELL, Sara E.; PRICE, Jordan V.; STEINMAN, Lawrence. Science communication to the general public: why we need to teach undergraduate and graduate students this skill as part of their formal scientific training. *Journal of undergraduate neuroscience education*, v. 12, n. 1, p. E6, 2013.

BRUNO, C. A Indissolubilidade Da Pesquisa, Ensino E Extensão Nos Museus Universitários. *Cadernos De Sociomuseologia*, v.10, n.10, 1997. Disponível em: <<https://revistas.ulusofoa.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/301>> Acesso em: 12 fev. 2022

BUCCHI, Massimiano. When scientists turn to the public: Alternative routes in science communication. *Public Understanding of Science*, v. 5, n. 4, p. 375, 1996.

BUCCHI, Massimiano. Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. *Handbook of public communication of science and technology*, v. 57, p. 76, 2008.

CARVALHO, Marcelo de. Gaston Bachelard e a renovação da episteme no século XX. *Conselho Editorial Docente*, p. 3, 2010.

CHIBENI, Silvio Seno. Locke e o estatuto epistemológico das leis científicas. In: *IV Principia Symposium*, 2004. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/~chibeni/public/lockeleis.pdf>> Acesso em: 07 mar. 2023.

DA COSTA, Antonio Roberto Faustino; DE SOUSA, Cidoval Moraes; MAZOCCO, Fabricio José. Modelos de comunicação pública da ciência: agenda para um debate teórico-prático. *Conexão-Comunicação e Cultura*, v. 9, n. 18, 2010.

DICKSON, David. The case for a ‘deficit model’ of science communication. *SciDev. net*, v. 27, 2005.

GERMANO, Marcelo Gomes; KULESZA, Wojciech Andrzej. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. *Caderno Brasileiro de ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 7-25, 2007.

GONÇALVES, Nadia Gaiofatto. Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão: um princípio necessário. *Perspectiva* (Florianópolis), v. 33, n. 3, p. 1229-56, 2015.

JOB, Nelson. Magia ao longo da Ciência Renascentista e Moderna. *Anais da ReACT-Reunião de Antropologia da Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 2, 2015.

KAHAN, Dan M.; JENKINS-SMITH, Hank; BRAMAN, Donald. Cultural cognition of scientific consensus. *Journal of risk research*, v. 14, n. 2, p. 147-174, 2011.



(Re)ocupar e (re)existir

9º Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. 2ª ed. (reimp) São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2015.

MARIN, Juan Miguel. 'Mysticism' in quantum mechanics: the forgotten controversy. *European Journal of Physics*, v. 30, n. 4, p. 807, 2009.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu Castro. Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Quark*, p. 30-35, 2004.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. Ciência e público: reflexões sobre o Brasil. *Redes*, v. 15, n 30, p. 105-124. 2009.

MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. & BRITO, F (orgs.). *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência– Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ, p. 44-64, 2002.

NUNES, Anderson Lupo. a física quântica e sua relação com as tradições esotéricas e exotéricas. *Fraternitas In Praxis*, v. 2, n. 2, 2015.

PECHULA, Marcia Reami; GONÇALVES, Elizabeth; CALDAS, Graça. Divulgação científica: discurso, mídia e educação. Controvérsias e perspectivas. *Revista de Estudios para el Desarrollo Social de la Comunicación*, n. 7, p. 201-212, 2013.

PERUZZO, Cicilia M. Krohling. Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação. *Estudios sobre las culturas contemporáneas*, v. 23, n. 3, p. 161-190, 2017.

PESSOA JR, Osvaldo. O fenômeno cultural do misticismo quântico. *Teoria Quântica: Estudos Históricos e Implicações Culturais*. 1ed. Campina Grande/São Paulo: Editora UEPB e Livraria de Física, v. 1, p. 281-302, 2010.

POUPART, Jean et al. *A pesquisa qualitativa. Enfoques epistemológicos e metodológicos*, v. 2, 2008.

SILVA, H. C. O que é divulgação científica?. *Ciência & Ensino* (ISSN 1980-8631), v. 1, n. 1, 2006.

SINATRA, G. M., KIENHUES, D. e HOFER, B. K. Addressing challenges to public understanding of Science: epistemic cognition, motivated reasoning, and conceptual change. *Educational Psychologist*, 49:2, 123-138. 2014.

VERGNAUD, Gérard. La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en didactique des mathématiques*, v. 10, n. 2, p. 3, 1990.

WEBB, Alexis B. et al. Training scientists in a science center improves science communication to the public. *Advances in Physiology Education*, v. 36, n. 1, p. 72-76, 2012.