

## 11º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2020

### O HOMEM-FORMIGA E SUA RELAÇÃO COM O MUNDO QUÂNTICO

BEATRIZ PEROSA DOS SANTOS<sup>1</sup>, MAYLLA AMANDA FERREIRA<sup>1</sup>, DIEGO R. N. CORREA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso Técnico em Administração integrado ao Ensino Médio, Bolsista Ensino, IFSP – Campus Sorocaba ([beatrizperosa@yahoo.com.br](mailto:beatrizperosa@yahoo.com.br))

<sup>2</sup>Professor EBTT, Grupo de Pesquisa em Materiais Metálicos Avançados, IFSP – Campus Sorocaba

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.02-8 Métodos e Técnicas de Ensino

**RESUMO:** O propósito do atual trabalho, é expor os tópicos da Física Quântica através da análise do filme do ‘Homem-formiga e a Vespa’. Sendo uma proposta diversificada com objetivo de motivar os alunos do ensino médio, diante de uma metodologia diferenciada. A Física Moderna e Contemporânea (FMC) constituem em assuntos elaborados e bastante complexos, sendo um tema levado em pauta no cotidiano escolar pelos próprios alunos, por um grande influenciador, a mídia, que gera um interesse repentino nos jovens através de filmes, séries e tecnologias. No decorrer da pesquisa foram utilizados diferentes tipos de metodologias para o ensino remoto, como exibição de um filme, roda de conversa com os estudantes por videoconferência e um questionário online. O trabalho foi desenvolvido com estudantes do 1º ano de administração. Como resultado, os estudantes mostraram uma presença significativa no decorrer da apresentação, discutindo os principais tópicos abordados sobre a Física Quântica e tornando os resultados relevantes para a aprendizagem dos conteúdos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Homem-Formiga; Física Quântica; Filme; Ensino Médio.

### THE ANT-MAN AND HIS RELATIONSHIP WITH THE QUANTUM WORLD

**ABSTRACT:** The purpose of the current work is to expose the topics of Quantum Physics through the analysis of the film 'Ant-Man and the Wasp'. Being a diversified proposal with the objective of motivating high school students, in view of a differentiated methodology. Modern and Contemporary Physics (FMC) constitute elaborate and very complex subjects, being a theme taken on the agenda in the school routine by the students themselves, by a great influencer, the media, which generates a sudden interest in young people through films, series and technologies. During the research, different types of methodologies for remote teaching were used, such as showing a film, talking with students by videoconference and an online questionnaire. The work was developed with students of the 1st year of administration. As a result, the students showed a significant presence during the presentation, discussing the main topics covered about quantum physics, and making the results relevant to the learning of the contents.

**KEYWORDS:** Ant-Man; Quantum Physics; Movie; High School.

### INTRODUÇÃO

O nascimento da Mecânica Quântica (MQ) no início do século XX por Max Planck, abriu um novo horizonte de fenômenos para a Física, evidenciando um mundo de partículas elementares além dos componentes subatômicos, com propriedades únicas e pitorescas. Os trabalhos de Einstein, Bohr, Sommerfield, Heisenberg, Schrödinger, Born, Dirac, Pauli, dentre outros, ajudaram a estabelecer as bases teóricas para este novo campo da Ciência, tendo impacto direto nas áreas de Física, Química e Biologia. A partir da MQ, o homem foi capaz de produzir dispositivos tecnológicos de alta performance e com dimensões reduzidas, o que de certa forma tem moldado os hábitos da sociedade atual. Como um exemplo, pode-se citar o desenvolvimento de componentes semicondutores para a indústria eletroeletrônica e óptico-eletrônica, que possibilitou a construção de circuitos integrados e miniaturizados, como *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e etc [1,2].

Apesar da MQ estar sempre recebendo atenção da mídia (jornais, rádio, TV e etc.) e de obras de ficção científica (quadrinhos, livros, filmes e séries), o seu conteúdo é pouco abordado no Ensino Médio, apesar da grande curiosidade dos estudantes por este tema. Somado a isso, a forma tradicional de ensino, centrado no professor e baseado na resolução de problemas, tem por muitas vezes desmotivado e desinteressado os estudantes para o aprendizado de Física. Como um resultado, apesar da Física ser reconhecida como uma importante área do conhecimento para a vivência em sociedade, o interesse dos alunos por este conteúdo ainda é baixo [3,4]. A partir disso, o objetivo deste trabalho é investigar o efeito da inclusão de tópicos introdutórios de MQ nos conteúdos de Física do Ensino Médio, por intermédio de metodologias diferenciadas de ensino centradas no aluno.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido com uma turma do 1º ano do curso Técnico de Administração Integrado ao Ensino Médio do IFSP – Campus Sorocaba, uma vez que é o primeiro contato que os estudantes têm com os conteúdos de Física. A turma foi composta por 40 estudantes, com idades entre 15 e 17 anos, em sua maioria composta por estudantes do gênero feminino (36). Ao longo do ano letivo, a disciplina de Física 1 aborda temas clássicos de Mecânica, como Cinemática e Dinâmica de objetos pontuais (translação) e extensos (translação e rotação), além de Gravitação e Astronomia. Devido ao cenário de pandemia de COVID-19, as atividades do trabalho foram adaptadas para o ensino remoto, de forma que os estudantes puderam ter contato com o conteúdo de forma virtual.

A ação principal do trabalho envolveu a organização de um cinedebate, onde os estudantes foram convidados a assistir previamente o filme “Homem Formiga e a Vespa”. Após isso, foi organizada uma roda de conversa virtual em dia e horário definidos, pelo professor responsável da disciplina, utilizando a plataforma “Jitsi”. O desenvolvimento da roda de conversa envolveu uma pequena explanação dos tópicos históricos da MQ, seguido por uma análise do filme sob a ótica da Física. Após isso, os estudantes foram incentivados a expor suas dúvidas, curiosidades e comentários sobre o filme e os conteúdos de MQ, de forma livre e desinibida. Uma ênfase especial foi dada para a dicotomia entre os fenômenos da Física clássica e quântica. Ao fim da ação, os estudantes preencheram um questionário, com perguntas opinativas sobre a ação. As respostas foram de cunho dissertativo, abordando questões como: “A atividade foi efetiva para despertar seu interesse pela Física?”, “Em sua opinião, a Mecânica Quântica é melhor que a Física clássica?”, “Dê exemplos de como a Mecânica quântica possa estar em nosso cotidiano” e “Você gostaria de participar de mais atividades envolvendo cinedebates?”. Após o fim da atividade, a análise dos resultados envolveu a avaliação da participação dos estudantes na roda de conversa e análise das respostas do questionário.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O Homem-formiga é um dos heróis mais antigos da editora de quadrinhos Marvel Comics, sendo criado em 1962, por Stan Lee, Larry Lieber e Jack Kirby. A característica principal do herói é sua capacidade de reduzir ou ampliar seu tamanho, através do traje desenvolvido pelo Dr. Hank Pym. Recentemente, o herói tem sido retratado no Universo Cinematográfico da Marvel (MCU), com as obras “Homem-formiga” de 2015 e “Homem-formiga e a Vespa” de 2018, além dos filmes dos Vingadores [5]. A escolha do filme “Homem-formiga e a Vespa” (cartaz na Figura 1) para a atividade com os estudantes, se deveu à abordagem da obra para as viagens no mundo quântico pelo personagem (Figura 2). Além disso, a antagonista do longa-metragem, chamada de “Fantasma”, é apresentada com poderes intrinsecamente relacionados com a MQ, como a capacidade atravessar objetos sólidos e estar em dois lugares ao mesmo tempo. A partir destes aspectos, os estudantes foram instigados a exporem seus

pensamentos e curiosidades sobre a obra, que apesar de ser ficção científica, apresentou diversos pontos em acordo com a teoria atualmente aceita da MQ.

De forma geral, a atividade apresentou grande adesão e interesse pelos estudantes da turma, uma vez que se mostraram aficionados para fazer perguntas e expor suas curiosidades e dúvidas sobre o tema. O uso da obra de ficção científica para introduzir o tema foi de muito efetivo, visto que muitos dos estudantes demonstraram ser grandes admiradores deste gênero de filmes. A partir da obra, foi discutido diversos pontos específicos da MQ que contrasta com as previsões da Mecânica clássica, como o tunelamento, emaranhamento, quantização de energia e o princípio da incerteza. Uma análise prévia das respostas do questionário indicou um resultado positivo por parte dos estudantes, reconhecendo a ação como uma atividade diferenciada e interessante para abordagem do conteúdo. Portanto, foi possível observar que o uso de metodologias diferenciadas e a inclusão de tópicos de Física Moderna e Contemporânea nas aulas de Física, podem ser ferramentas poderosas para melhorar o interesse dos estudantes pelos conteúdos.



FIGURA 1. Cartaz do filme “Homem-formiga e a Vespa” [5].



FIGURA 2. Cena do filme “Homem-formiga e a Vespa”, exibindo o momento da viagem no mundo quântico [5].

## CONCLUSÕES

É fato que a Mecânica Quântica tem a sua devida importância na tecnologia atual, apesar de não ser abordada nos conteúdos de Física do Ensino Médio. Os resultados obtidos neste trabalho mostraram

que a inclusão de tópicos de Mecânica Quântica, aliados com metodologias diferenciadas de ensino, pode ser efetiva para melhorar o interesse dos estudantes e facilitar uma aprendizagem significativa dos conteúdos.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao IFSP - Campus Sorocaba pela bolsa de ensino.

## **REFERÊNCIAS**

- [1] Freire Jr., O. et al. Teoria Quântica: estudos históricos e implicações culturais. Editora EDUEPB: Campina Grande (PB). 456 p. 2011
- [2] Ostermann, F.; Moreira, M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”. Investigações em Ensino de Ciências, v. 5, n. 1, p. 23-48, 2000.
- [3] Paulo, I. J. C.; Moreira, M. A. O problema da linguagem e o ensino da Mecânica Quântica no nível médio. Ciência e Educação, v. 17, n.2, p. 421-434, 2011.
- [4] Lewerissa, K. K., et al. Insights into teaching quantum mechanics in secondary and lower undergraduate education. Physics Review Physics Education Research, v. 13, p. 010109, 2017.
- [5] Rotten-Tomatoes. Ant-man and the Vasp. Disponível em: [https://www.rottentomatoes.com/m/ant\\_man\\_and\\_the\\_wasp](https://www.rottentomatoes.com/m/ant_man_and_the_wasp). Acesso em: 20/10/2020.