

## A FÍSICA APRESENTADA POR MARIE CURIE

Júlia Farias Ferreira<sup>1</sup>; Gustavo de Souza Costa<sup>2</sup>; Rafael Cavagnoli<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – ferreirafariasjulia@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – souzagustavo903@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – rafabrazil2@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A inserção da História da Ciência no ensino de Física é extremamente relevante. Ao utilizá-la como um instrumento pedagógico, os conteúdos de Física podem ser apresentados de forma contextualizada, o que além de possibilitar maior compreensão dos conceitos que são trabalhados, também mostra aos alunos que a Ciência é construída coletivamente e trata-se de um processo evolutivo que conta com a contribuição de vários nomes. Isaac Newton (1676) ao afirmar “Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes” ilustra essa importante característica da Ciência.

Na construção do conhecimento científico as mulheres sofreram invisibilidade e enfrentaram diversos desafios pelo simples fato de serem mulheres, isso ocorreu e ainda existe na nossa sociedade devido ao machismo estrutural. Os conhecimentos que as mulheres produziam não eram considerados científicos apenas pelo fato de ser “feminino”, dessa forma no início do surgimento do método científico, por exemplo, muitas das produções de mulheres ocorreram dentro de laboratórios em seus próprios lares e foram divulgados nos nomes de seus irmãos, pais ou maridos.

Marya Salomee Skłodowska foi a primeira mulher a ganhar um prêmio Nobel e também a única pessoa a acumular duas premiações, a de Física em 1903 e a de Química em 1911.

“A cientista reconhecida mundialmente, Marie Curie e cujo nome de batismo é Marya Salomee Skłodowska, provém de uma família tradicionalmente envolvida com a educação, ela e seus quatro irmãos: Zofia Skłodowska (1862-1876), Józef Skłodowski (1863-1937), Bronisława Skłodowska (1865-1939), Helena Skłodowska (1866-1961), foram educados por seu pai Władysław Skłodowski (1832-1902), que era professor de física, e por sua mãe, Bronisława Skłodowska (1835-1878). Sua mãe, apesar de não ter tido o ensino público que era oferecido aos homens, teve uma educação particular, que lhe permitiu fugir das imposições escolares russas e assim possuir uma visão mais ampla sobre o seu país e compartilhá-la com seus filhos. Foi diretora de uma das melhores escolas particulares para moças em Varsóvia.” (Quinn apud Derossi e Reis, 2019)

Marie Curie sempre se interessou pela Ciência, especialmente pela Física devido à influência de seu pai. Porém, na sociedade polonesa da época as mulheres não podiam frequentar a universidade. Com isso, ela enfrentou diversos desafios para que pudesse estudar e se tornar cientista.

Em 1907 foi criada uma Cooperativa de Ensino por Marie Curie e outros professores, tais como Paul Langevin e Jean Perrin. Durante dois anos Marie Curie ministrou aulas de Física para meninas e meninos, filhos de professores universitários. Em suas aulas era utilizada uma metodologia diferente do método tradicional, os alunos aprendiam os conceitos através dos experimentos e tiravam suas próprias conclusões através de suas observações (TONETTO E BELTRAN, 2012).

Nesse contexto, o minicurso “A Física apresentada por Marie Curie” pretende ensinar sobre as propriedades do ar e do vácuo, densidade e o princípio de Pascal. São reproduzidos experimentos que Marie Curie utilizou durante os dois anos que lecionou na Cooperativa de Ensino. No presente trabalho relatamos as experiências obtidas durante a construção do minicurso e sua realização inicial com estudantes da UFPel, sendo em breve levado para alunos do ensino médio.

## 2. METODOLOGIA

A construção deste minicurso foi realizada por um grupo de trabalho de estudantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID-Física da UFPel), para ser ministrado tanto em cursos de graduação como também para estudantes de ensino médio, inicialmente estudantes da Escola Estadual Coronel Pedro Osório, escola parceira do PIBID-Física. Além disso, o minicurso também se destina às alunas do projeto de extensão “Física em Rede: Compartilhando Conhecimentos”, do IFCE, campus Fortaleza/CE.

Foram realizadas reuniões semanais para discutir o livro “Aulas de Marie Curie: Anotadas por Isabelle Chavannes em 1907” (CHAVANNES, 2018). Para a elaboração do projeto foi necessária também a leitura de artigos que abordam uma metodologia que utiliza a História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Física de forma a propiciar uma alfabetização científica aos alunos. Além disso, com essa abordagem também é possível proporcionar a compreensão do processo de construção de conceitos científicos e visualizar o contexto histórico em que as descobertas aconteceram. Dessa forma a História e a Filosofia:

Podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam (Matthews, 1995, p.165).

Neste minicurso são reproduzidos alguns experimentos realizados pela Madame Curie no período na Cooperativa de Ensino. Para isso são necessárias adaptações para que os experimentos escolhidos sejam feitos especialmente com materiais que podem ser reutilizados e que sejam de baixo custo, assim, os estudantes podem realizá-los em suas casas, construir e explorar os aparatos, realizar modificações e melhor compreender os fenômenos envolvidos. A utilização de experimentos contribui para a aprendizagem dos estudantes, já que permite a visualização de conceitos físicos, além de possibilitar uma aprendizagem contextualizada e por consequência também significativa:

A abordagem da ciência por meio de experimentos didáticos tem uma grande importância na aprendizagem dos estudantes, pois é, na prática, motivados por sua curiosidade, que os alunos buscam novas descobertas, questionam sobre diversos assuntos e, o mais importante, favorece uma aprendizagem mais significativa (Moraes e Junior, 2014, p.62)

Deste modo, o minicurso “A Física apresentada por Marie Curie” tem como seus principais objetivos promover a compreensão dos conceitos através de experimentos contextualizados feitos com materiais reutilizáveis, contribuindo assim para uma alfabetização científica ampla, e ainda, tratar sobre a realidade das

mulheres na Ciência, tanto no passado como no presente. Espera-se que esse minicurso proporcione a conscientização a respeito da desigualdade de gênero, além de buscar a visibilidade e inserção de mulheres na Ciência ao incluir essa discussão na sala de aula.

O método de avaliação que é utilizado neste minicurso ocorre através da participação dos alunos durante as discussões que ocorrem na elaboração e na realização dos experimentos. Além disso, também é apresentado um formulário com questões que busquem responder se os objetivos do minicurso foram atingidos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a elaboração do projeto de minicurso, uma prévia foi apresentada para os participantes do PIBID-UFPEL, conforme captura de tela mostrada na figura 1, e também para uma turma do 4º semestre de Licenciatura em Física da UFPEL, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I. Esses foram momentos importantes, pois foram discutidos o método e a prática a ser realizada, além disso, a atividade incentivou um importante debate entre os estudantes, onde a troca de ideias e experiências pessoais em situações difíceis envolvendo certos preconceitos foram compartilhadas e discutidas, inclusive situações em sala de aula.

Também foram dadas sugestões para quando o minicurso vier a ser realizado com alunos do ensino médio. O calendário de realização de oficinas do PIBID nas escolas sofreu alterações em função da pandemia de Covid-19, além do formato das atividades, que passaram a ser readaptadas ao ambiente virtual. Em função de tais alterações e de outras atividades que já estavam agendadas inicialmente, este minicurso está na fila de atividades para ser realizado na escola Coronel Pedro Osório no segundo semestre de 2021.

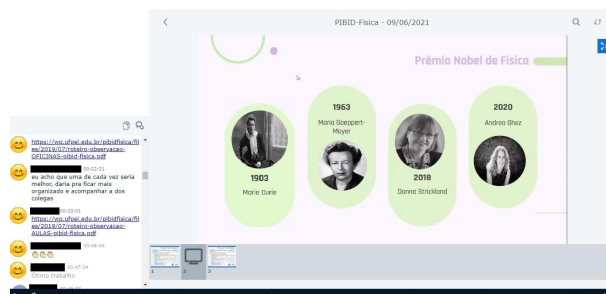


Figura 1: Apresentação para o grupo PIBID-FÍSICA da UFPEL

Outro fator importante motivado pela realização desta atividade foi a inclusão da discussão das Mulheres na Ciência. Marie Curie cresceu em uma sociedade que proibia mulheres de frequentar as universidades, isso apresenta uma das características da sociedade da época em que viveu, o machismo estrutural. Ao conhecer o contexto e os desafios encontrados pelas mulheres na produção do conhecimento científico e na inserção no âmbito acadêmico, espera-se que os alunos possam compreender o processo histórico e se conscientizar sobre a desigualdade de gênero.

Este minicurso e atividades similares colaboram para enfrentar um dos desafios dos professores de Física e de pesquisadores do Ensino de Física que é aproximar a disciplina dos alunos, dado o alto índice de evasão, além do índice elevado de analfabetismo em ciências (MATTHEWS, 1995). Um dos problemas identificados é o fato de os conteúdos serem apresentados de forma descontextualizada e não significativa, incentivando somente ao ensino por testagem, logo:

A investigação histórica do desenvolvimento da ciência é extremamente necessária a fim de que os princípios que guarda como tesouros não se tornem um sistema de preceitos apenas parcialmente compreendidos ou, o que é pior, um sistema de pré-conceitos. A investigação histórica não somente promove a compreensão daquilo que existe agora, mas também nos apresenta novas possibilidades. (Mach apud Matthews, 1995, p.169)

Neste caso, além da abordagem histórica - apresentando elementos do contexto em que viviam e trabalhavam alguns cientistas que realizaram importantes descobertas, mostrando que a Ciência é fruto de atividade humana, com erros e acertos - também é possível inserir em sala de aula aspectos normalmente não abordados e que também fizeram parte do mesmo contexto histórico de algumas descobertas, a vida de cientistas mulheres, sua luta por visibilidade e direitos, unindo o passado ao presente e vislumbrando um futuro melhor através da conscientização das novas gerações.

#### 4. CONCLUSÕES

A elaboração desse projeto proporcionou um momento excepcional da graduação, no qual foram discutidas metodologias que fogem do ensino tradicional. O minicurso “A Física apresentada por Marie Curie” foi construído dentro do grupo do PIBID-Física da UFPel e também contou com a contribuição do professor e colegas da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I. Dessa forma, foi possível unir os conhecimentos adquiridos em uma disciplina obrigatória e no PIBID.

Essa experiência foi enriquecedora e agregou muito para a formação docente, já que integra os conhecimentos obtidos durante as disciplinas da graduação com os que foram adquiridos em um projeto como o PIBID. Através deste minicurso foi possível construir uma proposta para o ensino de Física utilizando a experimentação e a História e Filosofia da Ciência, além de abordar o tema desigualdade de gênero em sala de aula.

Além disso, cabe ressaltar a importância de incluir tanto no ensino superior quanto na educação básica a discussão acerca das Mulheres na Ciência, buscando assim a conscientização e também a inserção das meninas e mulheres na carreira científica.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAVANNES, I. **Aulas de Marie Curie**: Anotadas por Isabelle Chavannes em 1907. 1. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2018. 136 p.

DEROSSI, I.N; REIS, I.F. Uma educadora científica do século XIX e algumas questões sexistas por ela enfrentadas: Marie Curie superando preconceitos de gênero. **Educación química**, México, v. 30, n. 4, 25 nov. 2019.

MATTHEWS, M.R. HISTÓRIA, FILOSOFIA E ENSINO DE CIÊNCIAS: A TENDÊNCIA ATUAL DE REAPROXIMAÇÃO. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, ed. 3, p. 164-214, 1995.

MORAES, J.U; JUNIOR, R S. EXPERIMENTOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE FÍSICA COM FOCO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v.4, n.3, 2014.

TONETTO, S.R; BELTRAN, M.H. Mme Curie e o Ensino de Ciências no início do século XX. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVI ENEQ)**, XVI, 2012, Salvador. **Anais**. Salvador, 2012.