

MARIE CURIE E O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA POSSIBILIDADE PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Beatriz Horst – biahorstf@gmail.com

Universidade Franciscana – UFN
Santa Maria – RS

Luis Sebastião Barbosa Bemme – luisbarbosab@yahoo.com.br

Universidade Franciscana – UFN
Santa Maria – RS

Gilberto Orengo – g.orengo@gmail.com

Universidade Franciscana – UFN
Santa Maria – RS

Resumo: As mudanças de paradigmas sociais romperam o modo de ensino tradicional, exigindo mais do/a professor/a. Para acompanhar tais transformações, é necessário que o/a professor/a busque por uma formação continuada especializada. Assim, o livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências”, produto educacional apresentado neste trabalho, tem como foco os conteúdos relacionados às temáticas Mulheres na Ciência, Relações de Gênero e Noções de Radioatividade tomando como base a vida e obra de Marie Curie e suas aplicações na Educação Básica. O objetivo geral do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” é suprir a demanda de conteúdo existente para a formação continuada de professores/as, já que não existe material especializado sobre os tópicos propostos. Conclui-se que tal material teve um impacto positivo na percepção das professoras em relação aos conteúdos abordados, favorecendo a compreensão dos mesmos.

Palavras-chave: Educação Básica, Ensino de Ciências, Ensino de Física, Ensino de Química, Formação Continuada.

1. INTRODUÇÃO

As mudanças de paradigmas sociais romperam o modo de ensino tradicional de forma brusca, tornando a sociedade em si mais complexa e dinâmica. Conseqüentemente, essa ruptura exige mais do/a professor/a, necessitando que o/a mesmo/a seja mais dinâmico/a para acompanhar as constantes mudanças exigidas pela nova realidade. Para poder acompanhar tais transformações, é necessário que o/a professor/a considere sua formação inicial apenas como

um ponto de partida, sendo a formação continuada de fundamental importância para sua atuação docente.

Além disso, é impossível esperar que a formação inicial do/a professor/a contemple todas as demandas necessárias para sua atuação e, por isso, uma formação continuada especializada se faz necessária para agregar conhecimentos, atitudes e habilidades para melhorar o desempenho profissional do/a professor/a. Por existir essa carência na formação inicial docente, isso gera uma lacuna de conhecimentos na formação do/a professor/a que, por sua vez, gera insegurança e hesitação para trabalhar com os conteúdos propostos no livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” em sala de aula.

Posto isso, o livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências”, produto educacional apresentado neste trabalho, tem como foco os conteúdos relacionados às temáticas Mulheres na Ciência, Relações de Gênero e Noções de Radioatividade tomando como base a vida e a obra de Marie Curie e suas aplicações na Educação Básica.

Hoje, os tópicos Mulheres na Ciência e Relações de Gênero são mais discutidos na sociedade, mas isso não significa que tal debate alcance toda a população, incluindo docentes e discentes, especificamente. Em razão do assunto estar sendo mais abordado no dia a dia da população, se o/a professor/a não toca em tais temáticas em aula, o/a próprio/a aluno/a tem capacidade e conhecimento básico para levar tais discussões para sala. Então, é importante que o/a professor/a tenha conhecimento e seja habilitado para cumprir tal demanda.

Assim, é importante conhecer a história de vida pessoal e profissional de cientistas mulheres e como se deu a entrada feminina na carreira científica para desmistificar a crença relacionada à incapacidade intelectual e física feminina, assim como possibilita a compreensão do processo de construção do conhecimento científico e tal compreensão ampara a atuação dos/as professores/as ao lecionar sobre conceitos científicos tão abstratos como a Radioatividade de Marie Curie.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Ciência e a História da Ciência são construções masculinas, feitas especificamente por e para o homem, fazendo com que o homem seja tanto o protagonista quanto o seu próprio historiador. Só que a história feminina não deixa de existir só por não ter sido documentada propriamente (ARAÚJO *et al.*, 2017). Na História, a mulher foi negligenciada e ignorada propositalmente e, quando aparecia, ainda necessitava de uma representação masculina para poder se desenvolver à margem do homem.

Assim como a mulher aparece na História ao lado de um personagem masculino, sua entrada na área científica e acadêmica se deu da mesma forma, já que tal campo é visto como um local naturalmente masculino. Logo, para que mulheres pudessem ingressar nesse meio masculino, era “necessário” estarem relacionadas a cientistas homens, seja por serem filhas, irmãs ou esposas dos pesquisadores. Assim, só foi possível que mulheres pudessem entrar nesse meio por fazerem parte de uma linhagem familiar de pesquisadores homens (ARAÚJO *et al.*, 2017), e não por talento, por genialidade ou até mesmo por interesse próprio, uma vez que a capacidade intelectual e física feminina ainda era julgada como inferior à capacidade masculina e era considerada imprópria para o fazer científico. É importante lembrar que o modo como a pessoa que produz conhecimento científico se identifica, não influencia os resultados obtidos, pois a Ciência é uma entidade e não possui gênero (HORST, ELLWANGER, ORENGO, 2021).

Apesar disso, Marie Curie adentrou tal meio sem estar relacionada e sem ser subordinada a algum cientista homem. Suas contribuições não se resumem apenas ao campo científico como se estendem para a esfera social da sociedade, por terem embaralhado o entendimento social e as relações de gênero da época. Sabe-se que Curie não foi a primeira cientista mulher a existir, pois muitos nomes foram perdidos e propositadamente omitidos da História da Ciência, mas, apesar disso, Curie é a personagem mais marcante ao se abordar a temática de Mulheres na Ciência e, ainda assim, é pouco conhecida pela população em geral. A relevância de sua história é inquestionável e, segundo Santos (2018), deve ser contada e recontada sempre que necessária.

Segundo Imbernón (2010, p. 115), a formação continuada de professores é “toda intervenção que provoca mudanças no comportamento, na informação, nos conhecimentos, na compreensão e nas atitudes dos professores em exercício”. Logo, a formação continuada visa acrescentar, adquirir novos conhecimentos, atitudes e habilidades para fortalecer as boas práticas já adotadas pelo/a professor/a e aprimorar o que for necessário. Assim, acredita-se que uma formação continuada a partir da vida e das contribuições de Marie Curie seja um elemento fundamental, tanto para o aprofundamento de conhecimentos científicos nas áreas de Ciências, de Física e de Química como para a valorização da mulher nas Ciências, desmistificando o mito relacionado à incapacidade intelectual feminina e servindo também como estímulo representativo.

Sendo assim, a escolha das temáticas abordadas no livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” levam em consideração tanto sua relevância histórica atemporal quanto os conceitos científicos de Ciências, de Física e de Química previstos para a Educação Básica a partir da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), que estão descritas a seguir:

- Para o Ensino Fundamental – Ciências do 9º ano:
 - Unidade Temática: Matéria e energia;
 - Objetos de Conhecimento: Radiações e suas aplicações na saúde;
 - Habilidades:
 - **(EF09CI06)** Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.;
 - **(EF09CI07)** Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).

- Para o Ensino Médio:
 - Competência Específica 1:
 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global;
 - Habilidades:
 - **(EM13CNT103)** Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

3. O PRODUTO EDUCACIONAL

O livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” (Figura 1) foi produzido como material de suporte para ser utilizado durante as atividades realizadas na “Oficina Marie Curie e o Ensino de Ciências”. O livro pode ser acessado livremente por meio do link <http://bit.ly/40MZTul>.

O objetivo geral do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” é suprir a demanda de conteúdo existente para a formação continuada de professores/as, já que não existe material especializado sobre os tópicos propostos. E os objetivos específicos do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” são:

- Conhecer brevemente história da inserção feminina na sociedade, bem como no meio científico;
- Conhecer a história de vida pessoal e profissional de uma das maiores cientistas mulheres: Marie Curie;
- Conhecer conceitos científicos relacionados, direta e indiretamente, às contribuições de Marie Curie e suas aplicações na Educação Básica.

Figura 1: Capa do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências”



Fonte: Elaborado por Fernanda Gabas Giannotti e Nathalia Bublitz Rodrigues¹, 2023.

¹ Designer e artista contratadas para produção gráfica, diagramação e produção artística do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências”.

A elaboração da “Oficina Marie Curie e o Ensino de Ciências” faz parte da dissertação intitulada “Marie Curie e o Ensino de Ciências: possibilidades para uma formação continuada de professores”, defendida em 2023. O produto educacional dessa dissertação é intitulado “Guia para realização da Oficina Marie Curie e o Ensino de Ciências” e é um material para instruir e orientar a reprodução da “Oficina Marie Curie e o Ensino de Ciências”. Tanto a dissertação quanto o produto educacional provenientes do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana realizado pela pesquisadora podem ser acessados livremente pela página do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana por meio do link <https://bit.ly/42SRmHC>.

Em vista disso, o produto educacional apresentado neste trabalho é o livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências”, que tem como foco os conteúdos relacionados às temáticas Mulheres na Ciência, Relações de Gênero e Noções de Radioatividade tomando como base a vida e obra de Marie Curie e suas aplicações na Educação Básica.

Assim, o intuito do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” é a formação continuada especializada de professores/as, tendo como público-alvo professores/as de Ciências de 9º ano do Ensino Fundamental e/ou professores/as de Física e de Química do Ensino Médio. Como já mencionado, essa delimitação foi feita a partir da identificação de conceitos científicos de Ciências, de Física e de Química previstos para a Educação Básica segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018).

O livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” possui os seguintes capítulos:

- Um olhar pela História: com objetivo de conhecer brevemente história da inserção feminina na sociedade, bem como no meio científico, assim como conhecer a história de vida pessoal e profissional de Marie Curie;
 - Visões sobre o feminino e Mulheres na Ciência: um resgate histórico
 - Evolução do conhecimento científico no período em que Marie Curie viveu
 - Marie Curie
 - Álbum de fotos de Marie Curie
 - Biografia de Marie Curie
 - Conteúdo para aprofundamento
- Noções de Radioatividade: com objetivo de conhecer conceitos científicos relacionados, direta e indiretamente, às contribuições de Marie Curie e suas aplicações na Educação Básica
 - Identificando e compreendendo conceitos

Como mencionado anteriormente, a aplicação do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” ocorreu durante o desenvolvimento da “Oficina Marie Curie e o Ensino de Ciências”. A ação formativa ocorreu durante o mês de novembro de 2022, tendo início no dia sete de novembro e término no dia trinta de novembro, com 40 horas de duração total. Pela disponibilidade de tempo, tanto das professoras participantes como da pesquisadora, a ação formativa ocorreu na modalidade híbrida. Assim, parte da mesma foi estruturada na plataforma *Google Sala de Aula* e parte ocorreu de forma presencial.

O livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” foi disponibilizado às professoras participantes ao longo da realização da ação formativa, de forma online e impressa, como atividade obrigatória da “Oficina Marie Curie e o Ensino de Ciências”.

4. RELATO DE APLICAÇÃO E PRINCIPAIS RESULTADOS

Inicialmente, o livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” foi aplicado em um grupo de seis professoras, no qual cinco professoras possuem formação inicial em Licenciatura em Ciências Biológicas e uma professora possui formação inicial em Licenciatura em Química.

Durante a realização da ação formativa “Oficina Marie Curie e o Ensino de Ciências”, uma professora atuava em Escola Estadual, três professoras atuavam em Escola Municipal e duas atuavam em mais de uma instituição, sendo uma instituição era pública e outra era privada. Nas turmas que as professoras lecionavam, quatro possuíam apenas turma de 9º ano do Ensino Fundamental, uma possuía mais de uma turma, entre o 6º e o 9º ano do Ensino Fundamental e uma possuía mais de uma turma, entre o 9º ano do Ensino Fundamental e o 3º ano do Ensino Médio. Das disciplinas ministradas pelas professoras participantes, cinco lecionavam Ciências, que engloba conceitos de Biologia, de Física e de Química, e uma lecionava Ciências e Química.

Com o decorrer da ação de formação, quatro das seis professoras participantes concluíram a “Oficina Marie Curie e o Ensino de Ciências”. As quatro professoras são formadas em Licenciatura em Ciências Biológicas e lecionavam Ciências durante a realização da ação formativa. Das quatro professoras, uma atuava em Escola Estadual, duas atuavam em Escola Municipal e uma atuava em mais de uma instituição, sendo uma instituição pública e outra privada. Das quatro professoras, três possuíam turma de 9º ano do Ensino Fundamental e uma possuía mais de uma turma, entre o 6º e o 9º ano do Ensino Fundamental.

Antes da finalização da ação formativa, foi disponibilizado um formulário final para compreensão do processo formativo das professoras participantes. Como o foco do atual trabalho é o livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências”, serão comentadas apenas as questões

pertinentes do formulário e alguns recortes específicos dos encontros realizados durante a “Oficina Marie Curie e o Ensino de Ciências”.

Todas as professoras participantes avaliaram positivamente o conteúdo, os temas e a qualidade do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências”, demonstrando que as temáticas e a forma escolhida para abordar as mesmas teve um impacto positivo na percepção das professoras em relação aos conteúdos abordados.

O livro foi elaborado para ter um visual agradável aos olhos, com uma leitura de fácil entendimento para favorecer a compreensão dos conhecimentos. Assim, ao avaliar a forma de apresentação do conteúdo produzido pela pesquisadora – se isso foi um diferencial durante a oficina e se contribuiu positivamente para a melhoria do aprendizado das professoras participantes – todas as professoras responderam positivamente e comentaram:

“Sim, pois foram materiais completos e de fácil entendimento.”;

“Sim. Os materiais foram muito bem pensados e elaborados, de linguagem fácil e acessível, contribuindo de forma significativa nas minhas compreensões acerca das temáticas propostas.”;

“Sim, é um material de fácil entendimento e com ilustrações que auxiliam ainda mais.”;

“Gostei muito do material produzido, pois não é algo ‘pesado’ é leve tanto na escrita quanto visualmente.”.

Ao avaliar a aplicabilidade do conteúdo abordado na ação formativa no trabalho das professoras participantes, todas as professoras também responderam positivamente. Ou seja, a aplicabilidade dos conteúdos abordados durante a ação formativa é excelente. E, em relação à ação formativa ter contribuído positivamente para a melhoria do desempenho profissional das professoras participantes, todas as respostas também foram positivas e as professoras comentaram:

“Com certeza, pois vou conseguir trabalhar em sala de aula, sem tornar o conteúdo maçante, pesado.”;

“Sim, pois compreendi conceitos que, antes, considerava abstratos, e assim, sinto mais segurança em trabalhar com essa temática em sala de aula.”;

“Acredito que sim, já que se trata de tema o qual tenho dificuldade.”;

“Acredito que contribuiu bastante, pois como comentado no encontro, a maioria dos professores não gostou de trabalhar com 9º (ano) por conta do conteúdo e a oficina será de grande valia para o ano seguinte.”.

Apesar do retorno positivo das professoras participantes em relação ao livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências”, foi possível observar durante a sua aplicação o quão grande são as lacunas existentes de conhecimentos, principalmente em relação à temática de Mulheres na Ciência e sobre conceitos específicos de Radioatividade. Os conceitos específicos de Radioatividade podem ser encontrados no capítulo 4 do livro e, apesar do mesmo abranger desde conceitos iniciais até mais “avançados” sobre a Radioatividade, ligados direta e indiretamente a Curie, o mesmo não estava preparado para a quantidade e a diversidade de dúvidas que as professoras participantes possuíam. Entretanto, todas as dúvidas foram esclarecidas por conta da formação inicial em Física Médica da pesquisadora proporcionar o embasamento científico necessário.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual trabalho apresentou o produto educacional “Marie Curie e o Ensino de Ciências” com objetivo geral de suprir a demanda de conteúdo existente para a formação continuada de professores/as de Ciências de 9º ano do Ensino Fundamental e/ou professores/as de Física e de Química do Ensino Médio. Tanto o objetivo geral quanto os objetivos específicos foram alcançados com o desenvolvimento do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” e sua aplicação.

Como esperado, os estudos realizados demonstraram que a formação inicial docente não é suficiente para suprir a atuação dos/as professores/as, gerando uma lacuna de conhecimento e, para tal, se faz necessário uma formação continuada especializada para professores/as. Assim, a utilização do livro “Marie Curie e o Ensino de Ciências” contribuiu de fato para a formação profissional das professoras participantes, que avaliaram positivamente o conteúdo, os temas, a qualidade do material, a forma escolhida para abordar as temáticas, a aplicabilidade dos

conteúdos em sala de aula e, principalmente, a melhoria do desempenho profissional das professoras participantes.

Ainda assim, é importante pontuar o quão significativas são as lacunas de conhecimentos existentes, fazendo com que seja necessária uma reavaliação futura desse material para englobar mais conteúdos e aprimorar os assuntos já desenvolvidos. Independentemente disso, todas as dúvidas das professoras participantes foram esclarecidas, já que a formação inicial da pesquisadora proporcionou o embasamento científico necessário.

Desse modo, espera-se que esse material continue contribuindo na compreensão dos conhecimentos abordados, por meio de um visual agradável aos olhos e com uma leitura de fácil entendimento.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. D.; PIRCHINER, J. C.; SGARBI, A. D.; SAD, L. A. Mulheres na ciência: estão presentes? In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 2017, Florianópolis.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

IMBERNÓN, F. Formação Continuada de Professores. Porto Alegre: Artmed Editora, 2010. ISBN 978-85-363-1985-5.

HORST, B.; ELLWANGER, A. L.; ORENGO, G. Marie Curie e Chien-Shiung Wu: As Mulheres Atômicas. In: MARTINS, ERNANE ROSA (org.). Ciência, tecnologia e inovação: Fatores de progresso e de desenvolvimento 2. Editora Atena, 2021. cap. 6, p. 60-80. ISBN 978-65-5983-600-0.

SANTOS, P. N. Marie Curie e a Primeira Guerra Mundial. História da Ciência e Ensino, v. 18, p. 47-59, 2018.