

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO
PAULO – CÂMPUS BARRETOS
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ALEX DHULIO PASQUIM

**A HISTÓRIA DE MARIE CURIE: UMA ANÁLISE COMPARATIVA
ENTRE FILMES E A BIOGRAFIA DE EVE CURIE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BARRETOS

2022

ALEX DHULIO PASQUIM

**A HISTÓRIA DE MARIE CURIE: UMA ANÁLISE COMPARATIVA
ENTRE FILMES E A BIOGRAFIA DE EVE CURIE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus Barretos.

Orientadora: Profa. Dra Lílian Karla de Oliveira

BARRETOS 2022

P284h Pasquim, Alex Dhulio

A história de Marie Curie: uma análise comparativa entre filmes e a biografia escrita por Eve Curie/ Alex Dhulio. – 2022.

27 f. : il.; 30 cm

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de São Paulo - Campus Barretos, 2022.

Orientação: Profa. Esp. Lílian Karla de Oliveira

1. Marie Curie. 2. História da ciência. 3. Ensino de ciências. I. Título.

CDD: 372.35

AGRADECIMENTOS

Considerando a impossibilidade de atingir a todas as pessoas que foram importantes durante essa jornada em minha vida, peço desculpas aquelas que não estão presentes nessas palavras, mas garanto que foram de muita importância e tem meu reconhecimento e apreço.

Agradeço a minha orientadora Professora Dra. Lílian Karla de Oliveira pela sabedoria que me guiou durante a execução do presente trabalho.

Ao corpo docente do departamento de Química, bem com os docentes da área de educação por todos os ensinamentos durante minha formação.

A Secretaria do Curso pela cooperação.

A todos meus familiares e amigos que me possibilitaram seguir nessa jornada.

“A vida não é fácil para nenhum de nós. Mas e daí? Temos que ter perseverança e acima de tudo, confiança em nós mesmos”

Marie Curie (1867-1934)

Resumo

O presente trabalho foi baseado na análise comparativa da biografia *“Madame Curie”* escrita por Eve Curie e dois filmes comerciais: *“Radioactive”* e *“Marie Curie: Une Femme Sur Le Front”*. Inicialmente, foi feita uma leitura ativa do livro de Eve Curie e, em seguida, os filmes foram assistidos e os momentos marcantes da vida de Marie Curie foram anotados para comparação. Além disso, foi considerada a possibilidade de utilizar as produções cinematográficas como instrumento de ensino. Foi constatado que os filmes utilizados neste trabalho apresentam grandes aproximações com o livro de Eve Curie e podem ser utilizados na sala de aula como possíveis ferramentas para o ensino de diferentes conceitos científicos.

Palavras-chave: Marie Curie. História da ciência. Ensino de ciências.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -Marie discutindo com Lippmann em Radioactive.....	15
Figura 2 -Marie e Pierre no laboratório onde descobriram o Rádio.....	19
Figura 3 - Foto obtida a partir do filme “Radioactive”: a personagem de Marie observando a fosforescência do rádio.	21
Figura 4 - Marie em uma das ambulâncias radiológicas utilizadas na primeira guerra mundial.....	25
Figura 5 -Marie Curie na Conferência de Solvay com grandes nomes da ciência...	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Levantamento de obras literárias e cinematográficas que retratam Marie Curie.....	9
--	---

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1 MARYA O INÍCIO	12
3.2 MARYA EM PARIS: MARIE	13
3.3 MARIE E A RADIOATIVIDADE	16
3.4 MARIE APÓS A DESCOBERTA DA RADIOATIVIDADE	21
3.5 MARIE E A PRIMEIRA GUERRA MUNDIAL	23
4 CONCLUSÃO	31
5 REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Marya Salomee Sklodowska (1867-1934), conhecida como Marie Curie, foi uma importante cientista dos séculos XIX e XX que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da ciência, especificamente na Química e Física. Sua trajetória foi repleta de dificuldades e obstáculos, porém superados em razão de muita dedicação, persistência e com auxílio de pessoas próximas. Suas contribuições para o desenvolvimento da ciência se deram principalmente no campo da radioatividade, termo cunhado pela própria cientista em 1898. Em estudos e experimentações durante seu doutorado encontrou evidências de dois novos elementos químicos, denominados por ela e seus colaboradores na pesquisa de Rádio e Polônio. Além disso, no trabalho em conjunto com Pierre Curie, contribuiu para o desenvolvimento de diversos estudos relacionados a radioatividade, como os conhecimentos na área da medicina que se desdobraram nas técnicas de radioterapia utilizadas para o tratamento de câncer e os métodos de diagnóstico por imagem como radiografias e também tomografia computadorizada. Como resultado de seus trabalhos, Marie foi a primeira mulher a ser laureada com o prêmio Nobel e a única a recebê-lo duas vezes em duas áreas científicas distintas. Além disso, recebeu diversos outros prêmios e medalhas ao longo de sua carreira (CURIE, 1976).

A atuação de Madame Curie não se limitava a uma pesquisadora confinada a um laboratório, pois ela compreendia que deveria atuar diretamente para a melhoria da sociedade. Durante a Primeira Guerra Mundial, Marie auxiliou no desenvolvimento dos aparelhos de radiografia para obter imagens dos feridos na guerra utilizando energia na região dos raios-X. Esta técnica, ainda amplamente empregada, permitia ao médico durante a Primeira Guerra uma decisão consciente quanto à situação de soldados feridos e reduzia amputações desnecessárias.

Atualmente, encontramos diversos materiais que reportam a trajetória de Marie Curie, evidenciando uma ampla descrição e reprodução sobre a vida pessoal e a carreira da cientista. Porém, é necessário se atentar ao caráter comercial e ao apelo emocional destes materiais, que podem levar a distanciamentos dos reais acontecimentos por terem como objetivo principal o entretenimento. A Tabela 1 lista alguns dos materiais (filmes e livros) que descrevem a vida de Marie Curie.

Quadro 1 - Levantamento de obras literárias e cinematográficas que retratam Marie Curie.

Tipo	Título	Autor/Diretor	Ano
Livro	Madame Curie	Eve Curie	1936
Livro	Madame Curie: A Life	Fraçoise Giroud	1986
Livro	Marie Curie e a Busca Pelo Radio	Beverley Birch	1994
Livro	Obsessive Genius: The Inner World of Marie Curie	Barbara Goldsmith	2005
Livro	Marie Curie	Adela Munoz Páez	2013
Livro	Gente Pequena, Grandes Sonhos Marie Curie: Volume 1	Maria Isabel Sanches Vegara	2021
Livro	Marie Curie no País da Ciência	Irène Cohen-Janca	2021
Filme	Madame Curie	Mervyn LeRoy	1943
Filme	Marie Curie: More Than Meets The Eye	Richard Mozer	1997
Filme	Les Palmes de M. Schutz	Claude Pinoteau	1997
Filme	Marie Curie: Une Femme Sur Le Front	Alain Brunard	2014
Filme	Marie Curie: The Courage of Knowledge	Marie Noele	2016
Filme	Radioactive	Marjane Satrapi	2019

Fonte: Levantamento próprio.

Atualmente, contamos com diversas linhas metodológicas que adotam a utilização de filmes como ferramenta didática. De acordo com Bedin (2019), o uso de filmes no ensino é uma ferramenta tecnológica de elevado potencial, mas que necessita de planejamento para seu uso adequado. Para Dos Santos e Da Silva Aquino (2011), no planejamento se faz necessária a seleção do filme, respeitando a classificação indicativa e o público para o qual se destina; a análise do filme, realizando aproximações e distanciamentos em relação aos conceitos que se quer tratar; e a elaboração da abordagem do filme em relação ao tema e a perspectiva de ensino.

Considerando a importância da inserção de conceitos de História e Filosofia da Ciência no processo de ensino-aprendizagem, o uso de filmes pode ser considerado uma ferramenta bastante útil para uma melhor compreensão dos conteúdos. O uso destes materiais facilita a abordagem de conhecimentos científicos, proporcionando uma visão diferente da simplista em que se observa no senso comum e permitindo vislumbrar o modo de produção da ciência. Porém, para que isso ocorra, é necessário que os professores tenham em sua formação conhecimentos suficientes sobre História e Filosofia da Ciência, metodologias de ensino e o funcionamento da ciência de modo geral (ALMEIDA E JUSTI, 2019).

Além do uso de filmes como aliados na construção do conhecimento, livros biografias apresentam uma ferramenta em potencial para uso no processo de ensino. Segundo Fabrício, Guimarães e Aires (2012), o uso de biografias no ensino de ciências é uma técnica que permite permear conceitos de História e Filosofia da Ciência em sala de aula, promovendo a ampliação da compreensão dos conceitos adjacentes à produção científica, que por sua vez, os livros didáticos não são capazes de alcançar por serem na maioria das vezes resumidos a conceitos.

Ainda em relação a utilização de biografias, é possível afirmar que o uso destes materiais possibilita incluir diferentes temas na sala de aula como os aspectos históricos, políticos, econômicos e sociais. A inserção destes temas possibilita um aprendizado de uma forma mais abrangente, já que apresenta ao aluno o conceito científico de uma outra maneira e permite que os professores enriqueçam suas aulas e proporcionem aos alunos uma maior familiaridade com os conceitos expostos na sala de aula (SIMÕES, 2015). Porém, há alguns problemas que atingem a utilização de biografias no ensino, como a falta de formação sólida dos educadores no ramo de História e Filosofia da Ciência e também a ausência de propostas didáticas, o que dificulta a utilização destes materiais

nos processos de ensino-aprendizagem, (FABRÍCIO, GUIMARÃES e AIRES, 2012; SIMÕES, 2015).

Neste sentido, o presente trabalho apresenta dados de comparação entre a biografia oficial de Marie Curie, escrita por sua filha Eve Curie em 1936 e os filmes: (1) *Marie Curie: Une Femme Sur le Front* (2014) dirigido por Alain Brunard (Marie Curie: Uma mulher na frente da batalha- tradução livre) e (2) *Radioactive* (2020) dirigido por Marjane Satrapi. O principal objetivo deste trabalho foi encontrar as aproximações e distanciamentos desses filmes comerciais com a biografia mencionada que descrevem a vida desta cientista.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas três diferentes obras para avaliar a forma como a vida e carreira de Marie Curie é descrita na literatura, sendo estas:

(1) Livro biográfico “*Madame Curie*” escrito por Eve Curie e publicado em 1936;

(2) Filme “*Marie Curie: Une Femme Sur Le Front*” dirigido por Alain Brunard sendo lançado em 2014;

(3) Filme “*Radioactive*” dirigido por Marjane Satrapi e veiculado na plataforma Netflix em 2019.

A escolha da biografia escrita por Eve Curie, filha mais nova de Madame Curie, se deu em razão de ser uma produção literária com informações mais confiáveis a vida da cientista, portanto, mais próxima aos acontecimentos reais. Desta forma, esta obra forneceu dados para a determinação de distanciamentos e aproximações encontradas nos filmes avaliados neste trabalho.

O filme “*Radioactive*” foi escolhido por ser uma produção que está disponível em uma plataforma de streaming de mídia popular, assim sendo um material de fácil acesso e com tradução para o português e, também por ser uma produção relativamente nova.

Por outro lado, o filme francês “*Marie Curie: Une Femme Sur Le Front*”, embora não seja uma obra antiga, se trata de um filme de acesso mais restrito, não sendo veiculado pelas plataformas de streaming populares. É um filme disponibilizado apenas em inglês ou francês, porém relata a participação de Marie Curie durante a Primeira Guerra Mundial.

Inicialmente, foi feita uma leitura ativa da biografia escrita por Eve Curie, destacando os pontos mais relevantes por meio de anotações para futuras comparações com as duas produções audiovisuais. Em seguida, os dois filmes foram assistidos

separadamente, com o intuito de observar e analisar os pontos relevantes da história da cientista. A comparação entre os fatos descritos na biografia com as narrativas expostas em ambos os filmes foi feita baseando-se na narrativa e cronologia do livro de Eve Curie.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 MARYA: O INÍCIO

A biografia de Marie Curie, escrita pela sua filha mais nova Eve Curie, foi publicada originalmente em 1936 e apresenta a trajetória de 66 anos da cientista. Esta notável mulher nasceu em 7 de novembro de 1867, na cidade de Varsóvia - Polônia e recebeu o nome Marya Salomea Sklodowska. Marya, filha do casal de professores Bronislawa Sklodowska e Wladyslaw Sklodowski, cresceu na Polônia dominada pelo império russo, cuja a invasão ocorreu no início de 1939. Ela perdeu sua mãe e irmã muito cedo, acontecimento citado na biografia escrita por sua filha e no filme *“Radioactive”*, que por sua vez atribuem esta passagem ao ceticismo religioso de Marya. Na biografia de Curie (1976) é exposto que Marie rezou pela recuperação de sua mãe e irmã enfermas, porém a morte das duas afetou sua crença.

Apesar dos poucos recursos financeiros, a família de Marya valorizava muito o conhecimento, sendo todos os filhos do casal Sklodowska interessados e estimulados a manterem uma rotina de leitura e estudos. É possível relacionar essa questão como principal ponto de influência para o desenvolvimento de Marya enquanto pessoa e, principalmente, enquanto futura cientista.

O contexto político no qual a Polônia se encontrava afetou profundamente o desenvolvimento acadêmico de Marya, pois durante a dominação russa, mulheres não eram admitidas em cursos superiores. Porém, Marya não foi a primeira mulher de sua família a almejar uma formação superior. Bronia, sua irmã mais velha, vai à Paris anos antes de Marya estudar medicina na Sorbonne Université. O papel de Marya foi muito importante para que Bronia estudasse em Paris, pois ela ofereceu suporte financeiro e adiou o sonho de cursar o seu sonhado ensino superior.

Somente após a formação de Bronia, Marya consegue realizar seu sonho de se mudar para Paris e estudar na Sorbonne Université. Essa passagem relevante e também outras informações sobre a infância, adolescência e o período em que Marya decide trabalhar para ajudar Bronia não são retratados em nenhuma das duas obras cinematográficas avaliadas. Apenas a morte da mãe de Marya é abordada no filme

“*Radioactive*”, desta forma não é possível realizar maiores comparações com a biografia utilizada neste trabalho.

3.2 MARYA EM PARIS: MARIE

Após uma longa espera, Marya foi para Paris estudar em 1891. Neste período, Marya passou a se chamar Marie, pois os franceses encontravam dificuldade na pronúncia de seu nome polonês, como descrito na biografia e também filme “*Radioactive*”. Porém, no filme “*Marie Curie: Une Femme Sur le Front*,” não encontramos menções a esses momentos iniciais de sua ida à França e seus primeiros momentos na universidade, o que denota um caráter menos abrangente do filme de Alain Brunard.

Durante os anos 1891 e 1893, Marie morou com sua irmã Bronia e o cunhado Kazimierz Dluski, ambos médicos recém-formados pela Souborne Université. A relação de Marie e sua irmã é retratada brevemente em “*Radioactive*” em cenas com diálogos não muito extensos entre elas. Já em “*Une Femme sour le front*”, tal relação é totalmente omitida. A relação entre as irmãs em Paris é bastante importante, já que Bronia representava a família de Marie na França.

Após Marie sair da casa de sua irmã, a biografia relata que Marie morou em uma mansarda¹, com condições difíceis de alocação. Devido aos poucos recursos, Marie foi diversas vezes submetida ao frio e fome. Em “*Radioactive*”, as imagens que mostram Marie nesse ambiente passam a impressão de uma condição muito superior a relatada por Eve, evidenciando um distanciamento entre as duas diferentes obras. Além disso, o filme ignora as dificuldades que Marie enfrentou para conseguir finalizar o seu curso de graduação, resumindo sua carreira de forma muito simplista e mostra apenas momentos de maior notoriedade de sua carreira.

Ainda que tenha passado por inúmeras adversidades ao longo de sua jornada, Marie conclui a sua formação com grandes méritos, sendo a 1ª colocada de sua turma. A formação acadêmica inicial (graduação) de Marie não é retratada em nenhum dos filmes utilizados neste trabalho. Estas produções exaltam os trabalhos da cientista após a descoberta da radioatividade no ano de 1897. Em “*Radioactive*” a cena que mostra o começo dos estudos de Marie com sais de Urânio está presente no começo do filme: minuto 12’30”, nestes momentos iniciais do Filme “*Radioactive*” é possível notar uma confusão em relação a sucessão cronológica dos acontecimentos quando comparado à

1 Cômodo de casa situado numa abertura do telhado, com parede inclinada e teto baixo, sendo mais suscetível ao frio e tendo valor de aluguel mais baixo que outros cômodos.

biografia. Em “*Marie Curie: Une Femme Sur le Front*”, não se encontra material suficiente para uma comparação com a sequência descrita.

No filme “*Radioactive*”, há uma cena em 04’05” (Figura 1) onde Marie discute com Professor Lippmann², o motivo da discussão apresentado no filme foi o deslocamento de materiais utilizados pela cientista durante sua ausência no laboratório. Porém, segundo Curie (1976), um desentendimento entre os dois ocorreu devido ao espaço necessário para o estudo que a cientista conduzia durante sua graduação em matemática em 1894. Tal pesquisa versava sobre as propriedades magnéticas de diversos tipos de aço e foi encomendada pela Société D'encouragement pour l'industrie Nationale, (S.E.I.N.). É descrito por Curie (1976) que este estudo foi uma importante fonte de recursos financeiros, que por sua vez, garantiram a permanência de Marie em Paris. Apesar da cena com professor Lippmann, o filme não cita a pesquisa na qual Marie estava trabalhando e sua importância e nem a data que se passa os fatos.

Figura 1- Foto obtida a partir do filme “Radioactive”: a personagem de Marie discute com Lippman.



Fonte: Filme *Radioactive*.

Ainda na produção cinematográfica “*Radioactive*” (Figura 1), o professor Lippmann teria expulsado Marie devido as inconveniências causadas pelos materiais utilizados em sua pesquisa. A cena descrita acima é uma extrapolação da descrição encontrada na

² Jonas Ferdinand Gabriel Lippmann foi professor de física na Universidade de Paris (1845-1921) foi e diretor de laboratório de física experimental, recebeu prêmio Nobel em física por trabalhos de reprodução fotográfica de cores.

biografia, embora o filme relacionado tal ação do professor a visões machistas e xenofóbicas, o que é um ponto interessante de ser discutido.

Marie Curie enfrentou a cultura patriarcal³ e o machismo⁴ durante toda sua carreira científica. Além da persistência, coragem e curiosidade a cientista contou com algumas condições que permitiram uma “certa” ruptura ao cenário no qual estava inserido, dentre os quais podemos citar a educação que recebeu de seus pais professores, a possibilidade de se mudar para Paris e prosseguir com estudos em nível superior (estudar era algo proibido para mulheres na Polônia durante dominação Russa), por viver num período onde as políticas da França permitiam acesso ao ensino superior para mulheres e estrangeiros, além do auxílio nos cuidados com suas filhas (JAMAL, 2022). Porém, ainda que Marie teve acesso a tais apoios, ela enfrentou diversos problemas onde a questão de gênero (machismo e cultura patriarcal da época) pode ser entendida como motivação principal, como publicações que menosprezavam sua participação nos estudos em conjunto com o marido Pierre, preconceitos por parte da comunidade francesa, com discursos sexistas e xenófobos, além do “convite” a não participar da cerimônia de sua segunda premiação com o Nobel em 1911 (DERROSSI e FREITAS-REIS, 2019).

Em relação ao encontro de Pierre e Marie, as produções cinematográficas descrevem de forma equivocada quando comparado ao relato de Eve Curie. Pierre e Marie se conheceram em 1894, por intermédio do professor Kowalski, acadêmico com amizade em comum entre eles. O professor compreendeu que Pierre poderia compartilhar suas instalações na universidade com Marie, para que ela pudesse prosseguir com suas investigações e resolveu apresentar os dois cientistas. Já em “*Radioactive*”, o primeiro encontro foi descrito como um simples acaso, onde Marie esbarra em Pierre na rua e os dois travam um breve diálogo. Posteriormente, se encontram – também ao acaso – em uma casa de dança, onde conversam sobre o desentendimento com professor Lippmann, o número reduzido de mulheres na Universidade e Pierre ainda menciona o estudo que Marie publicou sobre propriedades magnéticas do aço. Em seguida, fica subentendido que Pierre convida Marie para trabalhar em seu laboratório. Desta forma, se nota em “*Radioactive*” um distanciamento quanto a fidelidade dos fatos, porém foram inseridas

3 Entende-se por cultura patriarcal as relações sociais que defendem a dominação tendo como base o gênero masculino como dominante (Elias e Gauer, 2014).

4 Machismo é compreendido por sistema de representações simbólicas, que mistifica as relações de exploração, de dominação, de sujeição homem e a mulher (Drumont, 1980).

questões relevantes como a pequena quantidade de mulheres inseridas no meio acadêmico e menção ao trabalho de Marie anterior aos estudos famosos da cientista.

Nesse ponto o filme *“Radioactive”* traz um importante tema para discussão, pois Marie trabalhou em um momento histórico onde o ambiente acadêmico era dominado por homens, e a sociedade como um todo estava imersa em uma visão patriarcal que menosprezava mulheres em diversos âmbitos sociais. Na biografia, é possível encontrar respaldo para tal constatação, sendo exposto também a proibição de mulheres no ensino superior na Polônia, o que mostra que Marie e inúmeras outras mulheres tiveram que lutar contra a situação na qual estavam submetidas no final do século XIX, como, por exemplo, questões financeiras, xenofóbicas e machistas. Assim, Marie é uma importante representante do gênero feminino no desenvolvimento da ciência tanto na sua época, como também atualmente. Marie foi pioneira em vários feitos na área da ciência e ainda é retratada como ícone de representatividade feminina, sendo exemplo para incentivar a adesão de mulheres na carreira científica.

Outra questão divergente nas produções cinematográficas é o relacionamento de Marie e Pierre. Em *“Radioactive”*, apesar de vários momentos apresentarem similaridade aos descritos na biografia, como os presentes não onerosos e funcionais trocados pelo casal, além da simplicidade da cerimônia de casamento ocorrido em 1895 – tais acontecimentos estão alinhados com a visão modesta que o casal adotava. Porém, o filme passa a impressão de que o relacionamento se desenvolveu de forma rápida e sem impasses, o que não foi descrito por Eve Curie. Em relação ao início do romance, na biografia é exposto que Marie foi muito resistente a ideia de viver um relacionamento com Pierre. Segundo o livro de Eve, os principais motivos que fizeram Marie ter ressalva em relação ao casamento, foi o medo da influência negativa em sua carreira científica e se distanciar de sua família na Polônia. Apesar de tais ressalvas, Marie se casa com Pierre em 26 de julho de 1895 Marie e se torna a Madame Curie.

Madame Curie finaliza suas primeiras investigações científicas em 1896, ano de nascimento de primeira filha Irene Curie e, na busca pelo tema para desenvolvimento de sua pesquisa de doutorado, se interessou pelos estudos de Henri Becquerel sobre sais de Urânio. O cientista apresentou à Academia Francesa de Ciências o resultado de seus experimentos com sulfato duplo de uranila e potássio, que mostravam que os sais emitiam radiação de forma espontânea, ou seja, sem qualquer fonte de excitação. Essas emissões foram inicialmente denominadas Raios de Becquerel. Os resultados das

investigações que Becquerel descreve o fenômeno em 2 de março de 1896, seria nomeado por Marie de Radioatividade em 1898. (MARTINS, 1990; CURIE, 1976).

3.3 MARIE E A RADIOATIVIDADE

Os raios de Becquerel intrigam os Curies no mais alto grau. Onde vinha a energia, mínima embora, que os compostos do urânio soltavam sob a forma de radiação? E qual a natureza dessa radiação? Estava ali um ótimo tema para pesquisas – e para uma tese de doutorado! (CURIE, 1976 p.126).

A partir da pesquisa de Henri Becquerel, Marie define seu tema de doutorado e inicia seus estudos em 1898, porém com condições limitantes. A dificuldade para conseguir recursos necessários para o desenvolvimento de sua pesquisa pode estar relacionada a questão de gênero de Marie e sua baixa expressividade no meio acadêmico da época, considerando que na época a presença feminina nos cursos de educação superior era muito baixa e Marie buscava um espaço que contava com uma presença masculina muito superior a feminina.

Para o desenvolvimento de sua pesquisa, Marie teve impedimentos como, por exemplo, encontrar um local apropriado para o desenvolvimento de seus estudos. Desta forma, a pesquisadora sem recursos financeiros, decide iniciar seus estudos no espaço utilizado por Pierre na a “*École Municipale de Physique et de Chimie de Paris*” (Escola Municipal de Física e Química de Paris, tradução livre) um ambiente com diversas inconveniências como: ausência de instalações elétricas, equipamentos rudimentares para a pesquisa, a umidade proveniente de vapor que provocavam muitas interferências nos aparelhos utilizados; tais adversidades não desanimaram Marie. Um dos fatores que deixaram sua pesquisa financeiramente viável foi a utilização de resíduos da mineração de Pechblenda⁵, Marie conseguiu estes resíduos a partir de minas que extraíam o minério na Boêmia. Importante salientar que, os resíduos utilizados pela cientista não possuíam o mesmo grau de pureza que o minério comercializado, porém continham o material necessário para a pesquisa de Curie.

No filme “*Radioactive*”, uma condensação de informações é utilizada para descrever trabalho e a vida de Marie enquanto pesquisadora. Cenas do filme (a partir de 25’33”) mostram o início do trabalho da pesquisadora com o resíduo de mineração de Pechblenda e a participação de Pierre na pesquisa. Em seguida, é mostrado o trabalho árduo executado por Marie para conseguir isolar material necessário para sua pesquisa,

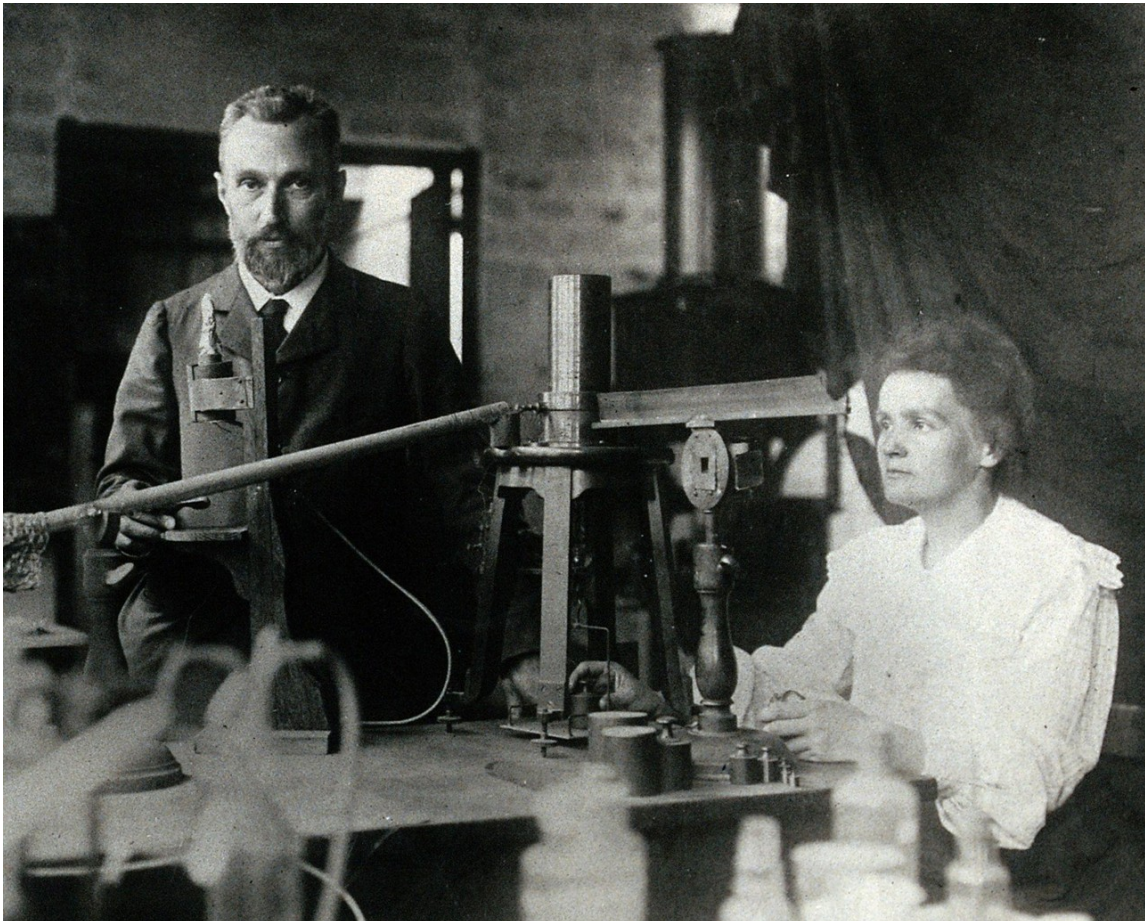
5 Pechblenda é um mineral que tem em sua composição UO_2 e UO_3 , também conhecida por Uraninita, sendo o principal mineral utilizado para extração de Urânio.

mostrando também como era difícil obter resultados precisos de medição de massa dos elementos obtidos.

Durante as investigações utilizando Pechblenda, Marie observou as amostras avaliadas apresentavam níveis mais elevados de radiação do que esperado, considerando os elementos Urânio e Tório. Tais observações já eram um indicativo da possível presença de um (ou mais) elemento(s) ainda desconhecido nos resíduos avaliados. Tais acontecimentos são muito bem descritos em “*Radioactive*”, sendo que o filme conta com uma cena em 17’54” onde Marie busca realizar a explicação de sua ideia utilizando o conhecimento que sua interlocutora tinha sobre a produção de vinho a partir de uvas.

Em um hangar em péssimas condições, Marie trabalhou na investigação destes possíveis novos elementos no período de 1898 a 1902. Juntos, o casal Curie buscava dados que pudessem justificar o fenômeno observado, e para melhorar o andamento da pesquisa, separaram as atividades; sendo atribuído a Pierre a responsabilidade de investigar as propriedades físicas dos novos elementos, enquanto Marie se encarregou da obtenção de sais puros. “*Radioactive*” não retrata fielmente o trabalho árduo e as condições precárias enfrentadas pelos cientistas durante a pesquisa. Além disso, o filme omite detalhes como a origem do minério utilizado, o local de trabalho e a quantidade de tempo investida para obtenção e estudo dos possíveis novos elementos. Outra informação conflitante é como Marie é retratada durante a pesquisa – cenas mostram a cientista em funções de trabalho braçal e conduzindo investigações minuciosas no laboratório. Marie realmente realizou serviços braçais para processar os minérios? Importante ressaltar que na biografia não há menções sobre tal feito, portanto fica o questionamento. A Figura 2 mostra Pierre e Marie no laboratório onde descobriram o elemento rádio.

Figura 2- Marie e Pierre no laboratório onde descobriram o Rádio.



Fonte: Wikipédia.

Já em *“Marie Curie: Une Femme Sur Le Front”*, nos momentos finais do filme, é descrito o trabalho que a cientista desenvolveu para identificar o Rádio e Polônio, utilizando o mineral Pechblend. A influência de Becquerel na escolha do tema de doutorado da cientista também é exposta no filme. Na mesma cena tratada anteriormente (em 17'54”) o filme cita o trabalho de Becquerel, uma explicação sobre a descoberta do fenômeno de emissão de radiação dos sais de urânio é feita e, esta descrição, está de acordo com os relatos encontrados na biografia avaliada. Neste filme, há poucos detalhes

sobre locais, origem do material utilizado e a cronologia da pesquisa de Marie e Pierre, sendo essa produção mais superficial que “*Radioactive*”.

Conforme descrito por Curie (1976), em pouco tempo de investigação Marie compreendeu que o fenômeno observado é uma propriedade de alguns átomos que, por sua vez, denominou radioatividade. Em resultados de seus estudos iniciais, com o fenômeno ligado ao Urânio e que também observado em outros elementos como o Tório “o fenômeno não era exclusivo do Urânio e tinha de receber uma denominação distinta — radioatividade” (CURIE, 1976 p.128).

Já no ano de 1898 o casal de cientistas consegue obter resultados promissores, como descrito na publicação em junho desse ano:

Cremos que a substância retirada da pechblenda contém um metal ainda não assinalado, vizinho do bismuto pelas suas propriedades analíticas... se a existência desse novo metal vier a confirmar-se, propomos que se chame polônio, nome o país de origem de um de nós. (CURIE, 1976 p.132).

Como resultado de seus árduos esforços, o casal conseguiu isolar 0,1 g de Rádio e Marie determina sua massa atômica – 225 u (Unidade de Massa Atômica). Com esse resultado, Marie e Pierre conseguem observar o fenômeno de fosforescência azul do Rádio. A fosforescência foi uma característica abordada em ambos os filmes avaliados, a Figura 3 mostra como o fenômeno foi representado em *Radioactive*

Figura 3- Foto obtida a partir do filme “Radioactive”: a personagem de Marie observando a fosforescência do rádio.



Fonte: *RADIOACTIVE*.

Durante os anos iniciais dos estudos, não se tinha conhecimento sobre os malefícios da exposição à radiação e sua capacidade de provocar danos nos tecidos humanos, assim Marie e Pierre foram acometidos de diversos ferimentos e queimaduras na pele. A partir dos ferimentos, Marie entendeu que a energia emitida pelos elementos radioativos interage com as células do corpo e provoca danos ao organismo, tal observação é abordada em ambos os filmes. Em *“Radioactive”* há uma cena em 35’22” descrevendo como Pierre sofre uma lesão na pele provocada por radiação emitida pelos elementos Rádio/Polônio. Esta cena faz menção direta aos estudos que relacionam o uso de radiação em tumores, inclusive dispõe de afirmações de Pierre, de o uso de tais elementos na medicina, poderia ser uma possível cura do câncer. Também há descrições em diferentes cenas que mostram o tratamento utilizando os conceitos físicos estudados pelo casal Curie, em sessões de radioterapia nos anos 1950, nos Estados Unidos. Em *“Une Femme Sur Le Front”*, o tema do uso do rádio em pesquisas biológicas é um importante assunto no desenvolvimento da obra.

O filme *“Radioactive”* ressalta Marie como única mulher no ambiente de uma reunião de acadêmicos. Marie descreve sobre a instabilidade dos átomos, a radioatividade e conclui que, diante das novas informações, o que se pensava sobre os átomos deveria ser retificado, porém tais resultados não foram bem recebidos pela comunidade científica da época (JAMAL, 2022). Comparando o filme com a biografia, encontra-se inconsistências, sendo que a maior parte delas estão relacionadas a quantidade de materiais primas utilizadas.

Na biografia de Curie (1976) é descrito que o casal decide não patentear a forma de extração do Rádio, já que acreditavam que assim contribuiriam para o desenvolvimento da ciência e poderiam beneficiar a sociedade de diferentes formas. A recusa em registrar patentes é descrita em ambos os filmes utilizados neste trabalho e evidenciam a dedicação de Marie e Pierre à ciência.

3.4 MARIE APÓS A DESCOBERTA DA RADIOATIVIDADE

Em 1903, a Academia de Ciências de Estocolmo anunciou o Prêmio Nobel de física ao casal Curie e a Henri Becquerel, pelos estudos sobre radioatividade. Porém, devido ao quadro médico de Marie e também por zelarem com os compromissos com os cursos que ambos conduziam, o casal Curie não participou da cerimônia e a medalha foi recebida pelo ministro da França. Pierre e Marie foram a Estocolmo apenas em 6 de

junho de 1904, onde Pierre discursa sobre as propriedades do Rádio. Neste mesmo período, Pierre deixa de ser professor na escola de física e, após algumas tentativas frustradas, foi admitido como docente na Sorbonne Université. Porém, é importante ressaltar que somente Pierre foi admitido na Sorbonne, Marie foi contratada como auxiliar de laboratório e, para complementar a renda da família Curie, continuou lecionando na escola Sévres, que consistia em uma escola pública secundária destinada para o público feminino, criada em 1881 (DEROSSI e FREITAS-REIS, 2019). Em *“Radioactive”*, há uma grande distorção dos acontecimentos, já que o filme sugere que o prêmio foi direcionado apenas a Pierre, que vai para Estocolmo sem Marie para cerimônia. No filme francês não há aprofundamentos sobre o Prêmio Nobel de física atribuído a Marie Curie, apenas menções na obra cinematográfica.

Após receber o Prêmio Nobel e demais prêmios, Madame Curie tem que enfrentar a fama; inúmeras importunações por estranhos e muitas solicitações de entrevista em seus espaços de trabalho aborrecem a cientista. Marie apreciava o anonimato, e considerava indesejado tal desdobramento de sua notoriedade na sociedade alcançada após o prêmio Nobel. No entanto, nenhuma dos filmes analisados mencionam a insatisfação da cientista às importunações após seu reconhecimento, como é retratado em *Curie (1976)*.

O dia 19 de abril de 1906 foi marcante na história da família Curie; Pierre foi atropelado por uma grande carruagem, teve sua cabeça esmagada pela roda traseira esquerda do veículo e morreu imediatamente. Marie, apesar de muito abalada, não expressa reações históricas. Somente após a morte de Pierre, Madame Curie assume uma posição enquanto docente/pesquisadora na Sorbonne Université - o posto de seu falecido marido. A morte de Pierre é trabalhada em ambas as produções cinematográficas: em *“Marie Curie: Une Femme Sur Le Front”* cenas relatam o acidente como a descrição contida na biografia de Eve Curie. Em *“Radioactive”*, a morte de Pierre é sucedida pela entrevista de Marie ao conselho da Sorbonne Université, onde a mesma se mostrou incomodada por ser considerada apta como professora da universidade apenas pelas circunstâncias da morte de seu marido.

A partir de 1907, Marie busca isolar o metal Rádio, que até então só tinha sido isolado na forma de sais e conta com a colaboração de André Debierne. Para atender a demanda dos usos do rádio na área da saúde, Marie cria uma técnica de medição através da radiação emitida, criando assim uma padronização nas medidas de teor de Rádio. Como resultado de suas investigações Marie faz a publicação em 1910, do Tratado de

Radioatividade, “Novecentas e setenta e uma páginas de texto mal dão para o resumo dos conhecimentos adquiridos desde o anúncio da descoberta do rádio” (CURIE, 1976 p.224).

Algumas cenas de *“Radioactive”* sugerem um caso extraconjugal de Marie e Paul Langevin, indicando que este era um dos motivos para os ataques que Marie recebeu na França. A biografia deixa claro que o adultério não ocorreu, mas que as acusações serviram de motivação para os ataques que Marie sofreu, assim pode se concluir que, no filme há extrapolações aos fatos descritos.

Em 1911, Marie foi laureada novamente pelo prêmio Nobel, agora na área de química, por suas investigações realizadas após a morte de Pierre e é a primeira pessoa a receber duas vezes esta importante premiação. A indicação ao segundo prêmio foi tratada em *“Radioactive”*, onde é exposto que Marie foi convidada a não comparecer à cerimônia para se evitar constrangimentos relacionados as acusações de adultério que a cientista sofreu neste período. Porém, não há como confirmar essa narrativa utilizando a obra de Curie (1976).

Um dos grandes trabalhos de Marie foi a participação, junto com Claude Regaud, da criação do Instituto do Rádio. Marie dirigia as pesquisas de radioatividade, enquanto Regaud avaliava a ação biológica dos elementos radioativos. O Instituto do Rádio não é citado no filme *“Radioactive”*, enquanto que no filme francês há uma maior retratação que relatam as negociações com doutor Roux - diretor do instituto Pasteur e também um encontro entre Marie e Claudius Regaud - cientista responsável pelas pesquisas com Rádio na área biológica. A construção do instituto foi finalizada em julho de 1914 e coincidentemente, no mesmo mês que se iniciou a Primeira Guerra Mundial. Considerando as alianças militares que a França mantinha, o período de guerra afetou toda a população francesa.

3.5 MARIE E A PRIMEIRA GUERRA MUNDIAL

Durante a guerra, Marie desejava servir a França e notou a deficiência que os hospitais apresentavam em relação aos equipamentos de raios-X, que permitiriam um melhor diagnóstico e tratamento dos feridos no front e salvaria muitas vidas de soldados feridos e amputações desnecessárias. Desta forma, reuniu os equipamentos disponíveis na universidade e os colocou à disposição dos hospitais parisienses. Mas, ainda existia o problema da mobilidade dos equipamentos até os soldados feridos, então a cientista “monta com recursos da união das mulheres francesas, a primeira viatura radiológica”

(CURIE, 1976). Essa viatura utiliza a energia elétrica proveniente de um dínamo do carro, para alimentar um aparelho Roentgen.

Cada unidade móvel concebida por Marie era composta de um pequeno gerador, que poderia ser ligado ao dínamo acoplado ao motor de um carro. Um tubo de raios-X era instalado no carro e fazia parte da estrutura uma mesa dobrável, chapas fotográficas, uma tela, cortina para isolar a luz e ampolas contendo radônio. Para proteção, luvas de algodão e jalecos contendo chumbo (SANTOS, 2018, p.53).

Assim como descrito na biografia, os filmes *“Radioactive”* e *“Une Femme Sur Le Front”* mostram que Marie e sua filha Irene atuaram diretamente no atendimento de feridos na Primeira Guerra Mundial, porém o filme francês dá mais destaque a participação de mãe e filha na guerra e tem uma maior fidelidade com a biografia se comparado com a produção *“Radioactive”*, além de contar com diversas citações de trechos retirados a obra escrita por Eve Curie. A Figura 4 mostra Marie em uma das viaturas radiológicas durante a primeira guerra.

Figura 4– Marie em uma das ambulâncias radiológicas utilizadas na primeira guerra mundial.



Fonte: Wikipédia.

Em *“Une Femme Sur Le Front”*, é retratado que Marie utiliza os materiais radiológicos que Claude Regaud empregava para suas pesquisas no Instituto do Rádio

para preparar a viatura radiológica, o que não é totalmente uma inverdade de acordo com a obra de Curie (1976), mas nota-se aqui distanciamentos quanto aos fatos que realmente aconteceram segundo a biografia consultada. De acordo Curie (1976), Marie utilizou centenas de aparelhos radiológicos que se encontravam em estado ocioso em diversas instituições de Paris, entre elas o Instituto do Rádio.

No filme francês, Marie propõe que as mulheres apresentem seus esforços para ajudar na guerra tornando-se enfermeiras radiológicas. A cientista percebe que havia grande falta de pessoas preparadas para operar os instrumentos radiológicos, e então participa da formação de dezenas de enfermeiras aptas a trabalharem com equipamentos radiológicos. Além de explicações técnicas o curso contava com diversos alertas sobre os riscos à saúde e a necessidade do uso equipamentos de proteção. Essa posição adotada pela cientista possui respaldo na biografia, o qual indica que as professoras foram Marie e Irene Curie, formando no intervalo de 1916 -1918 cento e cinquenta enfermeiras-radiologistas.

Há uma cena (09'02") que mostra Marie explicando o funcionamento do tubo de Rontgen, tal cena apresenta um certo exagero, mas aproxima-se das experiências feitas por Rontgen, que, por sua vez, levou à descoberta dos raios-x em 1895. Embora a cena tenha importância no filme francês, não possui nenhuma citação direta em sua biografia.

Marie viveu até julho de 1934, sendo afetada aos 66 anos por uma severa anemia aplástica com fortes indícios de ter sido causada por seus anos de trabalho com materiais tóxicos sem nenhuma proteção. A cientista faleceu em 4 de julho de 1934 em um sanatório em Paris (CURIE,1976). Marie dedicou sua vida a ciência e família (antes e após o casamento), se tornou referência para todas as mulheres na ciência e se consagrou como a única cientista mulher a receber duas vezes o Prêmio Nobel. Seus estudos serviram de base para inúmeras pesquisas em diversas áreas como, por exemplo, energia nuclear e medicina. Sua atitude, junto com Pierre, de não registrarem patente sobre os métodos de extração do Rádio e Polônio permitiram que o conhecimento criado por eles fosse utilizado amplamente na ciência. A Figura 5 mostra Marie com grandes nomes da ciência.

Figura 5– Marie Curie na Conferência de Solvay com grandes nomes da ciência



Fonte: Guia do Estudante.

4 CONCLUSÃO

Na comparação feita entre a biografia escrita por Eve Curie (1976) e o filme “*Radioactive*”, é possível identificar uma adaptação do livro a um formato de filme, porém a produção deixa de abranger diversos momentos importantes e apresenta alterações em alguns acontecimentos da vida de Marie Curie. Porém, ainda que o filme conte com distanciamentos, também consegue trazer aos espectadores diversos aspectos sobre a carreira científica da cientista.

Em relação a comparação entre a biografia e o filme “*Marie Curie: Une Femme Sur le Front*”, é possível observar que há diversas frases do livro transcritas no filme, o que traz uma maior proximidade ao livro de Curie (1976). Porém, o filme narra um período muito curto e específico da carreira de Marie – anos que ocorreram a Primeira Guerra Mundial.

A partir da análise comparativa das obras é possível compreender que o uso na sala de aula dos filmes: “*Marie Curie: Une Femme Sur le Front*” e “*Radioactive*” pode ser uma alternativa viável para o desenvolvimento de saberes científicos em aulas de química, física ou ciências da natureza, apesar dos pontos divergentes em relação a biografia de Marie Curie. O uso dos filmes como recurso didático permite que o professor desenvolva conhecimentos específicos, levando em considerações diferentes aspectos, como questões históricas, políticas e sociais. Assim, seu uso também pode ser uma ferramenta para o desenvolvimento de interdisciplinaridade. Desta forma, a utilização de

filmes na sala de aula, desde que escolhidos com cautela e de maneira adequada, torna-se uma ferramenta eficaz no processo de ensino-aprendizagem.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Beatriz Carvalho; JUSTI, Rosária. **O caso histórico Marie Curie**: investigando o potencial da história da ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 12, n. 1, p. 351-373, 2019

BEDIN, Everton. Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências químicas: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, 2019

CORREIA, Ana Caroline Vieira, SIQUEIRA, Crediana Chris Ferreira, SALGADO, Sara Carolayne Mendonça, COSTA, Willian Guimarães de Carvalho, **Radioactive: Análise do potencial do filme como material de Divulgação Científica**. Research, Society and Development, v. 11, n. 2, p. e0311224995-e0311224995, 2022

CURIE, Eve, **Madame Curie**. Tradução de Monteiro Lobato, Companhia Editora Nacional, São Paulo, 12ª edição, 1976.

DA SILVA MARQUES, Marieli; WYREPKOWSKI, Carlos César. **O ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA ATRAVÉS DE FILME E DOCUMENTÁRIOS**. ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS, p. 19, 2020.

DEROSSI, Ingrid Nunes; FREITAS-REIS, Ivoni. Uma educadora científica do século XIX e algumas questões sexistas por ela enfrentadas: Marie Curie superando preconceitos de gênero. *Educación química*, v. 30, n. 4, p. 89-97, 2019.

DOS SANTOS, Paloma Nascimento; DA SILVA AQUINO, Kátia Aparecida. **Utilização do cinema na sala de aula**: aplicação da química dos perfumes no ensino de funções orgânicas oxigenadas e bioquímica. 2011.F

DRUMONT, Mary Pimentel. Elementos para uma análise do machismo. *Perspectivas: Revista de Ciências Sociais*, 1980.

ELIAS, Miriam Freitas; GAUER, Gabriel José Chittó. Violência de gênero e o impacto na família: Educando para uma mudança na cultura patriarcal. *Sistema Penal & Violência*, v. 6, n. 1, p. 117-128, 2014.

JAMAL, Natasha Obeid El; GUERRA, Andreia. O CASO MARIE CURIE PELA LENTE DA HISTÓRIA CULTURAL DA CIÊNCIA: DISCUTINDO RELAÇÕES ENTRE MULHERES, CIÊNCIA E PATRIARCADO NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 24, 2022.

MARIE Curie: Une femme Sur le Front. Direção de Alain Brunard. França: Capa Drama, 2014. 1 DVD (90 min.).

MARTINS, Roberto Vieira. **Como Becquerel não descobriu a radioatividade**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, p. 27-45, 1990.

RADIOACTIVE Direção de Marjane Satrapi. Reino Unido: Working Title Films, 2020.(109 min.)

SANTOS, Rosália Marques dos et al. **O inferno é o paraíso**: análise comparativa entre o romance A Selva, de Ferreira de Castro, e os filmes homônimos, de Márcio Souza e Leonel Vieira. 2018.

SIMÕES, Cainã Alves Jacob. **Ensino do conceito de radioatividade utilizando a biografia de Marie Curie**. 2015.

WIKIPEDIA., **Pierre e Marie Curie no Laboratório**, Barretos, 10 dez. 2022 Disponível em https://en.wikipedia.org/wiki/Marie_Curie acesso em 10 de dezembro de 2022