

## **Análise do filme *Radioactive*: uma narrativa para além do fenômeno científico**

### ***Radioactive* film analysis: a narrative beyond the scientific phenomenon**

**Sandra Beatriz Koelling**

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
sandra.koelling@ifsc.edu.br

**Henrique César da Silva**

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
henriquecsilva@gmail.com

**Mônica Knöpker**

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
monicaknopker@ifsc.edu.br

**Cristina Spolti Lorenzetti**

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
cspolti@gmail.com

### **Resumo**

Neste ensaio, será analisado o filme *Radioactive*, narrativa histórico-ficcional que aborda simultaneamente dados biográficos de Marie Curie, a pesquisadora que deixou um legado histórico para a cultura científica, e os experimentos sobre radioatividade. Para tanto, toma como referência o conceito de pedagogias culturais e aproxima-se dos Science Studies por estabelecer relações entre práticas científicas e questões culturais, históricas e econômicas, a partir dos pressupostos de Fleck (2010), Hall (1997) e de Silva (2016; 2019; 2022). Já as análises das estratégias cinematográficas foram embasadas em Bordwell e Thompson (2013). O estudo tem por finalidade analisar simultaneamente elementos culturais, como a invisibilidade da mulher na ciência, e recursos da linguagem cinematográfica. Como resultado, foi identificada a dualidade emoção/razão e o contraste luz/sombra como aspectos centrais da narrativa. Os resultados apontam uma relação direta entre a textualização da narrativa e o fato científico apresentado no filme, que é a radioatividade.

**Palavras chave:** Estudos Culturais, Science Studies, análise de *Radioactive*, narrativas científicas, textualização, linguagem cinematográfica

## Abstract

In this essay, the film *Radioactive* will be analyzed, a historical-fictional narrative that simultaneously addresses the biographical data of Marie Curie, the researcher who left a historical legacy for scientific culture, and the experiments on radioactivity. To do so, it takes as a reference the concept of cultural pedagogies and approaches Science Studies, establishing relationships between scientific practices and cultural, historical and economic issues, based on Fleck (2010), Hall (1997) and Silva (2016; 2019; 2022). The analyzes of cinematographic strategies were based on Bordwell and Thompson (2013). The study aims to simultaneously analyze cultural elements, such as the invisibility of women in science, and cinematographic language resources. As a result, the emotion/reason duality and the light/shadow contrast were identified as central aspects of the narrative. The results point to a direct relationship between the textualization of the narrative and the scientific fact presented in the film, which is radioactivity.

**Key words:** Cultural Studies, Science Studies, *Radioactive* analysis, scientific narratives, textualization, cinematographic language

## Introdução

A necessidade de investigar as relações entre linguagem, cultura e ciência é uma das problemáticas que norteiam os estudos da ciência atualmente. Isso porque textos, mesmo sobre a ciência, são produzidos em condições históricas específicas, que podem se manter por certos períodos, mas certamente se modificam (SILVA, 2019b). Neste ensaio, será analisado o filme *Radioactive*<sup>1</sup>, uma narrativa em texto audiovisual que aborda simultaneamente dados biográficos de Marie Curie e o experimento de descoberta da radioatividade, fenômeno pelo qual um núcleo atômico instável emite partículas e ondas para atingir a estabilidade.

O filme traz como temáticas principais a ciência, ao apresentar a descoberta dos elementos polônio e rádio, e o amor, que está presente principalmente na relação entre Marie e Pierre Curie, seu esposo, e posteriormente, com as filhas. A narrativa constitui um exemplo de artefato cultural que aproxima a ciência do saber popular, inserindo conhecimentos da Física em uma obra dirigida ao público em geral.

Esse artefato cultural foi escolhido por dar visibilidade a única cientista que foi agraciada com dois prêmios Nobel em diferentes áreas (Química e Física). Proponente da radioatividade, ganhou destaque na história da ciência e tornou-se um ícone que “conseguiu transcender sua existência da ciência para se tornar a representação ideal da pesquisadora, cientista, mulher e mãe” (SANTOS; LOGUERCIO, 2016, p. 448- 449).

No âmbito dos inúmeros artefatos culturais que permeiam a sociedade contemporânea, torna-se indispensável que se percebam as influências das pedagogias que agem sobre os sujeitos (que a partir disso agem sobre si mesmos) através das representações presentes nesses artefatos. Vale ressaltar que as pedagogias estão sendo consideradas em seu espectro de possibilidades de estarem presentes em locais muito além dos escolares, essa forma de pensar

---

<sup>1</sup> A diretora do filme Marjane Satrapi é cartunista, ilustradora, cineasta e escritora franco-iraniana. Bisneta do antigo rei da Pérsia, nasceu em Rasht, no Irã, em 1969 e era apenas uma criança, em 1979, quando a Revolução Islâmica derrubou o Xá Reza Pahlavi, então governante do Irã. Atualmente reside na França e teve sua escrita influenciada pelo movimento feminista (COSME, 2012).

a pedagogia é chamada de pedagogias culturais<sup>2</sup>. Filmes, livros de ficção, jogos, revista em quadrinhos, redes sociais, são todos exemplos de espaços que são permeados por pedagogias e que poderão influenciar na forma como os sujeitos interpretam o mundo a partir de como as relações são representadas nesses meios. Ignorar essas pedagogias pode acarretar em um déficit de compreensão da forma como os sujeitos estão educando/disciplinando a si mesmos através da cultura (que não é apenas a escolar) (CAMOZZATO, 2014). Assim como também pode levar a uma falta de entendimento de como os sujeitos estão (re)produzindo essas pedagogias no âmbito cultural.

Nesse contexto, de acordo com Trend (1992), o processo de aprendizagem está presente em inúmeros componentes da vida social, apontando que as pedagogias podem abranger o cinema, por exemplo. No caso do filme *Radioactive*, é possível identificar inúmeras representações de cientista, de práticas científicas, de relações entre pesquisadores, das mulheres na ciência, de empreendimento científico, que são compartilhadas de formas sutis, podendo passar despercebidas as influências que têm potencialidade de exercer pedagogias sobre o sujeito.

Para embasar a análise, foram considerados os pressupostos de Fleck (2010) em relação ao trânsito intra e intercoletivo de pensamento e também as pesquisas de Silva (1916; 2019) sobre a textualização do conhecimento científico. Como objetivo, busca-se analisar elementos culturais presentes no enredo e também recursos cinematográficos marcantes do filme. Percebeu-se, em uma análise preliminar, que elementos aparentemente contraditórios, na realidade se complementam e são apresentados de forma recorrente no enredo em relação à forma e conteúdo.

## Fundamentação teórica

Em meados de 1960, os Science Studies iniciaram uma caminhada em relação às análises da textualização dos conhecimentos científicos, percebendo a relação existente entre a natureza do conhecimento e a materialidade dos textos (SILVA, 2019). Desde então, inúmeros artigos, publicações e livros têm ampliado a noção de epistemologia da ciência e colocado a relação linguagem/cultura/natureza como essencial para tais estudos, borrando fronteiras entre conhecimentos que foram afastados na sociedade moderna. A incorporação desses conceitos foi possível a partir de análises da ciência levando em consideração perspectivas da filosofia, da história e da sociologia da ciência, sendo, assim, um movimento interdisciplinar (VIDEIRA, 2006, p. 36). Além disso, conforme Videira, “a biografia científica pode ajudar a esclarecer os processos de formação e transmissão do conhecimento científico” (2006, p. 37).

Fleck pode ser considerado um dos precursores a demonstrar o entrelaçamento entre linguagem, cultura e produção do conhecimento científico com seu livro, escrito em 1935, *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico* (2010), mesmo não tendo expresso o termo Science Studies, como vieram a ser denominados posteriormente tais estudos (SILVA, 2022). Conforme os pressupostos do autor, há dois círculos distintos em relação à produção dos fatos científicos, os quais denomina de Esotérico e Exotérico. O primeiro, Esotérico, é composto por especialistas que, dentro de um estilo de pensamento, fazem uso dos códigos e procedimentos associados à resolução de determinado problema. O segundo, o Exotérico, é composto por não especialistas ou leigos instruídos, que irão partilhar do mesmo estilo de pensamento. Segundo o autor, a produção da ciência depende tanto da circulação intracoletiva,

<sup>2</sup> Apesar de ser uma expressão tautológica, é importante demarcar esse termo com a palavra “cultural” para chamar a atenção de que se está pensando a partir de uma perspectiva que entende a pedagogia como algo que vai muito além da sala de aula.

intercoletiva, quanto dos trânsitos entre os círculos esotérico e exotérico. Cada texto, de cada um desses trânsitos, textualiza objetos científicos de uma determinada forma, que tem a ver com a linguagem do texto, com o modo como é produzido, como ele circula.

Há estudos que têm buscado trabalhar as conexões existentes entre o fenômeno científico, a linguagem e a cultura, estabelecendo relações entre forma e conteúdo de narrativas que têm como temática as ciências naturais. Um exemplo é a análise de Silva (2019) em relação ao filme *Interestelar*, em que o autor descreve os eixos temáticos e analisa as implicações estéticas na construção da experiência relacionada ao conhecimento textualizado pelas relações da linguagem e da ciência, estando estes intrinsecamente relacionados.

Nesse sentido, Hall (1997, p. 23-24) entende que a cultura é algo fundamental na compreensão de processos sociais e sua centralidade deve ser considerada na constituição da subjetividade, da identidade e da pessoa como ator social. Em seu texto *A Centralidade da Cultura*, o autor explica que a cultura é uma força de mudança histórica global e “O mesmo que ocorre no mundo e na vida social, também acontece em termos de conhecimento, de teoria e de nossas compreensões” (HALL, 1997, p. 27).

Giroux e McLaren afirmam que “[...] existe pedagogia em qualquer lugar em que o conhecimento é produzido, em qualquer lugar em que existe a possibilidade de traduzir a experiência e construir verdades” (1995, p. 144). Dessa forma, as narrativas científicas, como artefatos culturais, colocam pedagogias culturais em ação ensinando práticas e comportamentos que servirão para produzir identidades e subjetividades.

Trend (1992), por sua vez, argumenta que vários componentes do aparato social, como igrejas e museus, promovem educação e, conseqüentemente, persuasão ideológica. Em seus trabalhos, enfoca as questões sociais e políticas que envolvem poder, identidade e representação. O autor considera a pedagogia como uma estratégia política, chamando a atenção para que a comunidade busque novas formas de integração, desenvolvendo uma pedagogia cultural preocupada com a arte, com as políticas públicas e a cidadania.

## **Metodologia**

Este trabalho, de natureza qualitativa, tem como objetivo demonstrar as aproximações entre forma e conteúdo, promovidas a partir da textualização de uma narrativa que envolve representações culturais sobre um fenômeno científico, gênero e ciência por meio da linguagem cinematográfica. Para tanto, inicialmente foi escolhido um artefato cultural que tematiza o conhecimento científico e promove a circulação do conhecimento, explorando a emoção e vários elementos sensoriais. Na escolha do objeto, também foi considerada a história e presença de uma mulher na ciência. A protagonista, ganhadora de dois Prêmios Nobel, foi durante o início de sua carreira, invisibilizada e sofreu inúmeros preconceitos até ser considerada uma cientista renomada.

Após a observação analítica do filme, foi feita uma revisão bibliográfica visando o aprofundamento do tema. O artigo de Santos e Loguercio (2016) e a tese de Fioresi (2020) contribuíram para embasar os dados relativos à biografia da cientista e aos fatos científicos explorados pela narrativa. Para embasar metodologicamente as análises no que concerne à linguagem audiovisual, o trabalho também foi fundamentado nos estudos sobre cinema de Bordwell e Thompson (2013).

## Relações entre cultura, linguagem e ciência na narrativa

Na análise de narrativas que exploram conhecimentos científicos, a linguagem é um elemento essencial, sendo que forma também participa da construção de significados. No caso do cinema, por exemplo, a combinação de elementos visuais e auditivos gera determinados efeitos sensoriais e estimula emoções que causam o engajamento do espectador. Bordwell e Thompson explicam que “filmes comunicam informações e ideias, e nos mostram lugares e modos de vida com os quais de outra forma talvez não tivéssemos contato” (2013, p. 29).

“Cinema é uma forma, mais ou menos narrativa, que aprendeu (e ensinou) um modo próprio de significar com imagens em movimento, sons e fala, distribuídos em unidades contínuas de duração (os ‘planos’)” (JULLIER; MARIE, 2012, p. 10). É por meio da linguagem audiovisual que muitas pessoas se aproximam dos conhecimentos, ou seja, os filmes corroboram com a circulação do conhecimento constituindo-se, portanto, pedagogias que atuam na sociedade.

A narrativa *Radioactive* apresenta a descoberta científica de dois novos elementos químicos, o polônio e o rádio, por Marie Curie, em parceria com seu marido Pierre, e encontra-se, conforme os pressupostos de Fleck, no círculo exotérico do conhecimento científico. Segundo o autor, "o saber popular forma a opinião pública específica e a visão de mundo, surtindo, dessa forma, um efeito retroativo no especialista" (FLECK, 2010, p. 166) e corroborando para a circulação de ideias na sociedade.

No filme, a temática da Radioatividade perpassa todo o roteiro, utilizando-se especialmente de algumas técnicas cinematográficas na construção da narrativa. A iluminação é uma das características do *Mise-en-scène*, elemento visual que compõe a linguagem audiovisual e é a essência da arte cinematográfica (BORDWELL; THOMPSON, 2013).

A primeira dessas técnicas, o jogo de luz e sombra, representa um elemento visual tão importante quanto a própria personagem Marie Curie, sendo recorrente o uso desse efeito de iluminação em grande parte das cenas. Santos (2015) entende que, “como seres culturais, simbolizamos não só a luz, mas todos os elementos do mundo natural por meio de nossas linguagens, que traduzem, interpretam, comunicam, codificam, dão significado e expressam nossas experiências e interações com os fenômenos naturais e culturais”.

A luz é um elemento natural que permite a percepção das imagens. Na verdade, só é possível ver um objeto ou personagem se ele estiver iluminado e a luz for refletida até os olhos de quem o vê. Nessa situação, no estilo de pensamento dos físicos, a luz caminha em linha reta. A formação de sombra acontece quando apenas parte do objeto está iluminado, pela localização da fonte luminosa em relação ao objeto. Já as cores mais sombrias, por exemplo, são utilizadas com o objetivo de expressar sentimentos negativos (BORDWELL; THOMPSON, 2013).

O jogo de cores representa os diferentes sentimentos vividos pela personagem, alguns deles felizes, prazerosos, outros sombrios e dolorosos. Exemplo disso são as cenas que apresentam o encontro da cientista com o futuro marido, em ambiente bastante iluminado em 1893 (1:46:56)<sup>3</sup>. A luz está comumente associada à representação de divindade, pureza, sabedoria, salvação e cura, enquanto o oposto, a ausência de luz remete ao pecado, à doença, à maldade

---

<sup>3</sup> O filme em análise foi assistido pela plataforma Netflix, em que o tempo é contabilizado em ordem decrescente, sinalizando os minutos e segundo restantes para o final da narrativa. Por isso, a menção do momento em que a cena transcorre seguiu esse formato.

e à falta de conhecimento (SANTOS, 2015, p; 14) e, no caso particular da narrativa em análise, também à morte.

Outra cena que exemplifica esse jogo de contrastes ocorre quando a Torre Eiffel, monumento da cidade de Paris, aparece iluminada numa noite em que o ambiente é escuro e há fumaça saindo da chaminé de um edifício (1:18:00). Percebe-se assim que o jogo de oposições corrobora a ideia de que os elementos estão entrelaçados: luz e sombra existem conjuntamente no espaço, criando uma cena única, assim como irão coexistir a razão e a emoção, a vida e a morte, os malefícios e os benefícios de uma descoberta científica no filme.

Cabe destacar que, em 1895, Roentgen anuncia a existência do raio-x “[...] capaz de sensibilizar chapas fotográficas, como se fosse luz” (MARTINS, 1990, p. 28). Esse novo tipo de radiação, que penetra os tecidos humanos, permitindo sua visualização interna, ganhou repercussão no meio científico e impulsionou uma série de publicações relacionadas (FIORESI, 2020, p. 67). Ao ser projetado sobre o corpo humano, os raios-x conseguem atravessar os tecidos moles e são absorvidos pelas partes mais rígidas, como os ossos. Isso faz com que uma imagem obtida a partir desse tipo de radiação contenha traços escuros e claros marcando os locais onde a radiação atravessou ou foi absorvida. Ou seja, os contrastes entre luz e sombra também representam um dos fenômenos que culminou na descoberta da radioatividade.

Outra estratégia utilizada na construção da narrativa *Radioactive* é o *flash back*. A partir dele, a sequência cronológica é interrompida por eventos ocorridos anteriormente. O início do filme traz a imagem do Sol (1:48:50), elemento da natureza, refletida no óculos de Marie Curie. Então, os elementos tempo e espaço são marcados na narrativa, Paris 1934, situando o ano em que a pesquisadora faleceu em consequência dos efeitos causados pelo trabalho com materiais radioativos. Na sequência, ela vai até uma sala em que estão muitos livros e desloca-se até um laboratório, onde aparecem cientistas trabalhando, momento em que ela tem um desmaio (1:47:36).

Utilizando o recurso do *flash back*, a narrativa também apresenta cenas como uso de bombas sobre a cidade de Hiroshima e tratamentos realizados com aparelhos de Raio-x. Tais imagens representam a dualidade entre os benefícios da radioatividade e os efeitos negativos do fenômeno científico, temática que é abordada no decorrer de toda a narrativa. Importante destacar que Marie Curie ainda estava viva quando as primeiras terapias com radiação foram feitas em pacientes com câncer.

No filme, a pesquisadora está sendo levada ao hospital e há uma mudança no plano temporal que conduz o observador ao primeiro encontro com seu futuro marido que ocorreu muitos anos antes (1:46:56). Esse recurso faz com que o filme se passe em um momento cronológico específico, que é o do final da vida de Marie, mas que é intercalado por suas memórias, fazendo com que possamos sentir as emoções que a personagem viveu, também a partir do contraste da iluminação. No entanto, as relações entre os elementos do filme são coerentes, garantindo a unidade, ou seja, “uma cadeia de eventos ligados por causa e efeito, ocorrendo no tempo e no espaço” (BORDWELL; THOMPSON, 2013, p. 144).

Em determinadas ocasiões, o tempo da narrativa retorna ao momento em que Marie está no hospital, em seus últimos momentos de vida. Há uma cena, no final do filme, em que ela está sendo levada para outro ambiente, provavelmente um outro quarto, produzindo uma oposição forte entre luzes e sombras (10:10). A linguagem poética retrata a emoção da personagem que está entre a vida e a morte, mostra momentos passados entre cenas pessoais e outras relativas aos efeitos da radioatividade, garante dramaticidade ao enredo. Por fim, a cientista e o marido

Pierre caminham até uma janela por onde entra a luz (8:00), numa alusão ao encontro dos dois após o óbito, e a narrativa retorna à cena do início, o Sol novamente aparece, numa alusão à continuidade da vida e, porque não dizer, das descobertas científicas deixadas pela pesquisadora. Portanto, luz e sombra são pares de união inseparável no filme.

A terceira estratégia cinematográfica é a utilização da luz fluorescente, recurso vinculado ao conhecimento científico explorado na narrativa, a radioatividade. Conforme Santos, “o realismo do Cinema é uma ideia de real, baseado na experiência cotidiana, mas que tem suas próprias regras, diferentes do mundo real” (2012, p. 141). Esse jogo de cores traduz o que o autor denomina de “realismo existente no mundo físico”, ou seja, a representação dos fenômenos científicos explorados pela narrativa são textualizados a partir da iluminação e a ela imbricados, produzem significados culturalmente construídos. Um elemento químico radioativo é capaz de emitir radiações intensas que se parecem com fluorescências. Esse fenômeno de emissão ocorre quando o átomo se encontra instável.

Henri Becquerel (1852-1908), orientador da tese de Marie Curie, foi um dos primeiros cientistas a perceber “os espectros de fluorescência de sais de urânio, utilizando amostras que seu pai havia acumulado ao longo dos anos” (MARTINS, 1990, p.32). Na publicação de suas primeiras pesquisas, ele afirma que “a substância fosforescente em questão emite radiações que passam através do papel opaco à luz e reduzem os sais de prata” (BECQUEREL *apud* FIORESI, 1896, p. 420-421). O cientista é mencionado em *Radioactive* (1:31:24) pela personagem protagonista, que reconhece sua importância para o início dos estudos sobre o fenômeno científico.

Nesse sentido, conforme Fleck (2010), a ciência consiste em algo organizado por pessoas de modo cooperativo, devendo, ser considerada a estrutura sociológica e as convicções que unem os cientistas. Segundo expõe o autor, “o portador do saber é um coletivo bem organizado, que supera de longe a capacidade de um indivíduo” (FLECK, 2010, p. 85). Fleck entende que as palavras e os costumes unem as pessoas num coletivo onde o conhecimento é um produto social, sendo que “os pensamentos circulam de indivíduo a indivíduo, sempre com alguma modificação, pois outros indivíduos fazem outras associações” (FLECK, 2010, p. 85).

No filme, a fluorescência aparece logo após Marie receber de vários cientistas homens a negativa para prosseguir os estudos sobre a radioatividade. Ela ingressa em um espetáculo onde ocorre uma dança com tecidos que refletem intensa luminosidade em meio a uma cena escura, em alusão à radioatividade, que foi ao mesmo tempo importante para a medicina, mas perigosa quando mal usada. Assim, uma das mensagens presentes na narrativa é de que os opostos coexistem garantindo o equilíbrio da vida, sendo esta representada tanto pela presença de sentimentos contraditórios na personagem Marie Curie, quanto pela linguagem cinematográfica relativa à iluminação.

O filme também dá visibilidade à presença das mulheres na ciência, o que pode ser comprovado pelo fato de Marie Curie ser a protagonista da narrativa. Todavia, fazer ciência até o início do século XX era uma atividade quase que exclusivamente exercida por homens, como se mulheres fossem menos capazes intelectualmente<sup>4</sup> para isso. Esse estereótipo, construído culturalmente, é um dos temas discutidos pelo filme *Radioactive*.

E por que razão esse é um assunto importante na educação em ciências? A Universidade de Paris só aceitava homens como professores, reflexo de um contexto cultural em que as

<sup>4</sup> Vale mencionar, nesse sentido, que o Instituto Serrapilheira apresentou recentemente em seu sítio eletrônico um artigo intitulado “Como a ciência sustentou a ideia de inferioridade biológica da mulher” (SOLETTI, 2022).

mulheres eram excluídas de laboratórios e salas de aula e esta informação deve ser amplamente divulgada. Marie Curie foi a primeira a ocupar uma vaga no corpo docente da Universidade. Santos e Loguercio afirmam que

Não nos parece suficiente, hoje, trabalhar a biografia de Marie Curie sem levar em consideração os significativos avanços promovidos pelos estudos de gênero, pois, no momento histórico dessa personagem/mito, as mulheres viviam sob um rígido código moral, cujos efeitos se mostravam fortemente, em diversos impedimentos de participação da vida pública. (2016, p. 449)

A perspectiva de análise das autoras considera a cientista Marie Curie em sua complexidade, imersa em relações de poder e sujeita a estratégias econômicas, problematizando a história de vida de mulheres na ciência (SANTOS; LOGUERCIO, 2016, p. 449). Neste trabalho, tem-se o mesmo entendimento, sendo que dar visibilidade às mulheres na ciência permite a outras adolescentes acessar as áreas científicas que eram destinadas social e culturalmente ao gênero masculino.

A narrativa retrata as dificuldades que Marie enfrentou no Departamento de Ciências da Universidade de Paris. Na cena, uma das primeiras do filme, ela diz que alguns equipamentos de seu laboratório foram deslocados à noite, momento em que pede para que ela deixe o espaço e monte seu próprio laboratório. “Deve ser porque eu sou da Polônia ou então porque não sou homem”, protesta a personagem (1:44.00).

Outro episódio que representa a visão cultural da mulher e também da mulher cientista no século XIX e início do século XX é a cena em que o convite para Prêmio Nobel é dirigido somente a Pierre e Marie discute com o marido por não receber o mesmo mérito. Na cena, a cientista está recolhendo brinquedos pela casa e questiona o marido: “Sou só a esposa, não? Sou a esposa de Pierre Curie?” (1:02:33). A passagem representa o apagamento da mulher como cientista na época<sup>5</sup>, tanto em relação ao trabalho quanto ao seu reconhecimento e as funções domésticas que assumia.

Vários momentos do filme retratam o machismo estrutural existente na sociedade em relação ao casamento e à criação dos filhos. Um deles é a cena em que dois homens vão até a casa onde será feita uma simulação de bomba atômica, em que o boneco que representa o homem está sentado lendo jornal enquanto a boneca mulher está em pé segurando o bebê em seu colo (46:40).

Há outra cena em que Marie diz ao esposo: “Eu nunca serei a mulher ou a esposa que você quer que eu seja” (1:29:23), enunciado que traz à tona o papel esperado de uma mulher casada no final do século XIX na França. Nesse momento, ao informar que ela é melhor do que qualquer outra, Pierre diz: “Nunca a considerarei como ‘minha’. Quero dividir minha vida com você” (1:28:27), enfatizando com o uso do pronome possessivo que não deseja tê-la como uma propriedade ou objeto pessoal, em uma sociedade em que as mulheres eram oprimidas e lutavam pela igualdade de gênero<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Comparações com mulheres cientistas na contemporaneidade poderiam demonstrar que houve pouca ou nenhuma modificação quanto à invisibilidade das identidades femininas na Ciência.

<sup>6</sup> O primeiro tratado internacional dos direitos das mulheres foi Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher (CEDAW), em 1979, pela ONU. Ele constitui um marco na história dos direitos das mulheres.

Em seguida, Pierre diz que achava que sua vida seria apenas dedicar-se à ciência, mas que Marie mudou essa concepção. “Achei que eu fosse me concentrar só na ciência”, diz o marido da cientista. (1:26:24). Nessa cena, ambos estão nus, em meio à natureza, representando a busca pelo equilíbrio nessa dualidade existente entre a vida pessoal e o trabalho no campo da ciência.

O amor ultrapassa a questão homem x mulher no filme e pode ser percebido também nas cenas em que Marie está conversando com sua filha mais velha e pede que ela não prossiga os estudos sobre radioatividade pelas consequências que o marido enfrentou e até ela própria. A cientista pede à filha que se afaste da ciência e diz: “Não quero que você trabalhe. Não é bom alguém jovem ver a morte” (19:00), fazendo menção ao sofrimento de ter visto sua mãe falecer quando era criança (1:35:30).

Em outro diálogo, a filha comenta: “Deve ter sido difícil ser mulher e fazer tudo o que fez” (15:27) numa representação do machismo na ciência no século XIX. Em resposta, a pesquisadora afirma que sofreu muito mais pela falta de recursos para que as pesquisas científicas sejam desenvolvidas, apontando para as questões econômicas envolvidas na produção da ciência e, igualmente, para a superação de questões de gênero (15:19). O filme retrata as condições culturais do período em que Marie Curie realizava suas pesquisas. A cultura está presente nas vozes e imagens incorpóreas que nos interpelam das telas [...] (HALL, P. 22).

Quando o filme apresenta o amor como temática busca aproximar-nos dos sentimentos vivenciados pelos personagens. A partir dos recursos cinematográficos utilizados, como por exemplo a iluminação e a trilha sonora, somos levados a vivenciar as emoções e participar da experiência científica, cultural e discursiva construída pela narrativa.

Fora da ficção da narrativa, a filha da pesquisadora, Irène, seguiu os passos da mãe e, junto com o marido, o físico Frédéric Joliot, descobriu a radioatividade artificial, o que rendeu ao casal o Prêmio Nobel de Química em 1935. Uma cena da narrativa mostra a filha mencionando para a protagonista que está estudando outros elementos, o boro e o alumínio, com a possibilidade de encontrar tal fenômeno. O marido de Irène explica: “Nos átomos onde a radioatividade não ocorre naturalmente, talvez possa ser induzida” (21:03).

Antes das cenas finais, novamente nota-se a visão da mulher na ciência, tema presente durante toda a narrativa, quando Marie é agraciada pelo Prêmio Nobel de Química (1911) e sugerem que ela não compareça para evitar controvérsias desnecessárias. Mesmo assim, a pesquisadora novamente mostra-se destemida e, no palco, é aplaudida em uma cena em que inicialmente levantam-se as mulheres presentes e estas são seguidas pelos homens (26:50), sugerindo a união e incentivo de outras mulheres para a identificação da personagem como cientista respeitada por outros cientistas.

Uma das mensagens presentes no roteiro é a inseparável relação entre a razão e a emoção, pois a cientista é representada em sua condição humana e, assim, passível de dualidades. Em algumas cenas, Marie tenta não demonstrar seu afeto, buscando agir com racionalidade como quando o futuro marido demonstra interesse por ela. Contudo, após algumas tentativas de Pierre, a pesquisadora rende-se aos sentimentos e casa-se com ele.

Há inclusive uma transição de cenas que entrelaça ambos os temas, o amor e a ciência, em uma sequência de tomadas em que o experimento está sendo manipulado (“processado/realizado”) no laboratório e há trocas rápidas de quadros, focando beijo, sexo, luz, sombras, gravidez, nascimento da filha e a descoberta dos novos elementos (1:24:50 a 1:21:19). Esse conjunto de quadros contribui para a proposta apresentada na narrativa de que

a ciência não se desvincula do humano, pelo contrário, ela é parte da natureza humana e dela derivada. Essa técnica cinematográfica é denominada de corte e tem função de apresentar a passagem do tempo, geralmente um tempo muito longo do que o da cena de forma acelerada (BORDWELL; THOMPSON, 2013).

Como mencionado, os elementos identificados pelo casal são o rádio e o polônio. Este último recebe tal denominação em homenagem à Marie Curie que é natural da Polônia. No filme, a nacionalidade da pesquisadora é menosprezada por personagens secundários, representando um contexto de xenofobia existente na época, pois Marie sofre agressões verbais por não ser francesa. Algumas pessoas, após o jornal noticiar “Escândalo amoroso da Sra. Curie” (37:28), inclusive gritam em sua porta “Saia da França, imigrante imunda” e “Escória polonesa”, entre outros insultos (37:18).

### **Considerações finais**

*Radioactive* é um artefato cultural que promove a interação entre o sujeito e o mundo a partir de uma experiência visual, sensorial e emotiva. Nessa história, o espectador está inserido em um tempo e espaço diversos do seu, mas que, a partir da sequência de imagens e de sons, reconstrói significados compartilhados culturalmente. E, nesse jogo da linguagem cinematográfica, o espectador é conduzido a uma experiência que o faz entender a ciência como um conjunto de elementos interconectados relacionados à sociedade, à história, à cultura e à linguagem, e não como um fato isolado e descontextualizado.

O artefato cultural analisado é um destaque ao importante trabalho da pesquisadora, numa sociedade que ainda enfrenta o machismo como discurso e prática social, inclusive de governantes. A cena em que Marie retorna à Polônia para receber o Prêmio e a plateia inicialmente composta por mulheres levanta-se, seguida pelos homens, demonstra que a mulher, apesar de todas as dificuldades enfrentadas devido às questões culturais, vem conseguindo historicamente ocupar espaços e desconstruir padrões culturalmente impostos.

Até bem pouco tempo, a história das mulheres que participaram da ciência, seja como protagonistas, seja como coadjuvantes, permaneceu invisibilizada pelas narrativas, construindo o estereótipo de que apenas homens poderiam “fazer ciência”. O filme *Radioactive* contrapõe-se a esse discurso textualizando práticas e lutas de Marie Curie.

Quanto à forma, percebe-se que a iluminação está associada a um processo de significação e textualização na narrativa. Assim como a ciência e o amor se mesclam, luz e sombra igualmente estão presentes em inúmeras cenas, representando elementos como a doença e a cura, fazendo referência à descoberta do raio-X e da radioatividade. O Sol, elemento da natureza que inicia e finaliza o filme, está relacionado à vida e, de forma análoga, aos benefícios da ciência. Assim como os elementos químicos descobertos por Marie Curie, ele também emite radiação e, por isso, foi intencionalmente escolhido para dar início e finalizar a narrativa. Já a sombra, expressa em cenas no hospital, por exemplo, está associada a sentimentos negativos e relaciona-se também aos malefícios dos elementos descobertos pela cientista. Pode-se afirmar, nesse sentido, que toda representação está sempre impregnada do contexto cultural, sendo expressa pela textualização de forma intrinsecamente ligada aos fenômenos físicos que retrata.

Por fim, as narrativas audiovisuais são artefatos culturais e corroboram para a circulação do conhecimento científico, pois estabelecem a necessária relação entre ciência, cultura e a linguagem. Segundo Fleck (2010), é preciso que haja troca entre especialistas e leigos para que o conhecimento científico se mantenha. Assim, abordar a textualização dos fenômenos

científicos, bem como a biografia de cientistas, sejam mulheres ou homens, contribui para a melhor compreensão da prática científica. Nesse sentido, filmes como *Radioactive*, podem ser instrumentos para o ensino de Ciências, pois estabelecem conexões entre o mundo, a natureza e a cultura, minimizando a separação entre conhecimento científico e realidade. O presente ensaio constitui, assim, apenas o início da análise sobre a narrativa *Radioactive*, mas que merece ser ampliada por não esgotar-se nessas breves reflexões.

## Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 concedido à quarta autora.

## Referências

- BORDWELL, D.; THOMPSON, K. **A arte do cinema: uma introdução**. Campinas: Editora da Unicamp, 2013.
- CAMOZZATO, V. C. Pedagogias do Presente. **Educação e Realidade**, v. 39, n. 2, p. 573-593, 2014.
- COSME, Luana Balieiro. Uma autora em dois lugares: O feminismo e as práticas de Marjane Satrapi. **ANAIS XVIII Encontro Regional de História da ANPUH MG 2012**. Disponível em:  
[http://www.encontro2012.mg.anpuh.org/resources/anais/24/1334356204\\_ARQUIVO\\_Anpuh\\_original.pdf](http://www.encontro2012.mg.anpuh.org/resources/anais/24/1334356204_ARQUIVO_Anpuh_original.pdf). Acesso em 30 out. 2022.
- FLECK, L. **Gênese e Desenvolvimento de um fato científico**. Tradução de Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.
- FIORESI, C. A. **Circulação da divulgação científica em livros didáticos de Química: a textualização da radioatividade enquanto fato científico**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2020, 211 p.
- GIROUX, H. A.; McLAREN, P. Por uma Pedagogia Crítica da Representação. In: SILVA, Tomaz Tadeu da; MOREIRA, Antônio Flávio (Org.). **Territórios Contestados: o currículo e os novos mapas políticos e culturais**. Petrópolis: Vozes, 1995. P. 144-158.
- HALL, S. A centralidade da cultura: notas sobre as revoluções culturais do nosso tempo. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 15-46, jul./dez. 1997. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/71361/405> 14. Acesso em: 22 fev. 2022.
- JULLIER, L.; MARIE, M. **Lendo as Imagens do Cinema**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.
- MARTINS, R. A. Como Becquerel não descobriu a radioatividade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 7, n. esp, p. 27-45, 1990.
- RADIOACTIVE. Direção de Marjane Satrapi. Produção de Tim Bevan, Eric Fellner, Paul Webster. Roteiro: Jack Thorne. Reino Unido: Studio Canal Working Title Films, 2019. Filme Legendado.

SANTOS, C. A.; SILVA, L. L. A história que o filme Radioactive não conta e a percepção de alunos de licenciatura em física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. vol. 43, 2021.

SANTOS, L. C. A luz como linguagem no cinema. **Ciência Hoje**. Ago. 2015. Disponível em <https://cienciahoje.org.br/artigo/a-luz-como-linguagem-no-cinema/>. Acesso em 22. out. 2022.

SANTOS, P. N. dos; LOGUERCIO, R. Q. Ficção para um corpo de cientista: Marie curie, a invenção de si e a narrativa autobiográfica. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto) Biográfica**, Salvador, v. 1, n. 3, p. 447-466, 2016.

SILVA, H. C. A textualização cinematográfica do espaço-tempo curvo da Teoria Geral da Relatividade no filme Interestelar. **Ciência em Tela**. v. 12, n. 2, 2019a. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/1202de2.pdf>. Acesso em 30 set. 2022.

SILVA, H. C. (Org.). **Ciências, seus Textos e Linguagens**: ensaios sobre circulação e textualização de conhecimentos científicos e matemáticos. 1. ed. Curitiba: CRV, 2019b, p. 15-34.

SILVA, H. C. Escola de Física Cern: uma análise do discurso à luz da epistemologia de Ludwik Fleck. **Ensaio - Pesquisa em Educação e Ciências**, Belo Horizonte, vol. 24, 2022, p. 1-15. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/zR4qjs6BqZK9tw4PTDTcN7h/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 mar 2023.

SOLETTI, R. Como a ciência sustentou a ideia de inferioridade biológica da mulher. **Blog Ciência Fundamental**. Instituto Serrapilheira, 2022. Disponível em: <https://serrapilheira.org/como-a-ciencia-sustentou-a-ideia-de-inferioridade-biologica-da-mulher/>. Acesso em 30 set. 2022.

TREND, D. **Cultural Pedagogy**: art, education, politics. New York: Bergin & Garvey, 1992.

VIDEIRA, A.A.P. Breves considerações sobre a natureza do método científico. In: SILVA, C.C. (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para a aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.